

ANÁLISE E PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA EM ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NA REGIÃO NOROESTE DO ESPÍRITO SANTO

ANALYSIS AND PERCEPTION OF SAFETY IN MINING ACTIVITIES IN THE NORTHWEST REGION OF ESPÍRITO SANTO

¹ Caroline Belisário Zorzal

² Rômulo Furtado Faria

³ Bruno do Vale Miotto

⁴ Samara Moreira Jardim

⁵ Ana Carolina Silva do Santos

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
E-mail: caroline.zorzal@ifes.edu.br

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
E-mail: romulo.faria@ifes.edu.br *

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
E-mail: bruno.miotto@ifes.edu.br

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
E-mail: moreira.samara1@outlook.com

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
E-mail: carol0000.santosilva@gmail.com

*Autor de correspondência

Artigo submetido em 03/06/2020, aceito em 01/09/2020 e publicado em 28/12/2020.

Resumo: A microrregião Noroeste do Espírito Santo é um importante polo produtor de rochas ornamentais do estado. No entanto, apesar de sua importância para o setor, a microrregião Noroeste é carente de dados e pesquisas científicas voltadas para a mineração e, principalmente, para a área de saúde e segurança do trabalho. Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo principal analisar o perfil dos acidentes de trabalho ocorridos em atividades de mineração na microrregião Noroeste do Espírito Santo, de 2014 a 2018. Tal análise mostra-se relevante uma vez que pode servir de base para orientar estudos e ações futuras que incentivem boas práticas de saúde e de segurança e que levem à redução dos índices de acidentes de trabalho na mineração. A metodologia do estudo é composta por duas etapas principais. A primeira consiste em, a partir de pesquisa bibliográfica, descrever o cenário do setor mineral da microrregião. A segunda é relativa à coleta e à análise do banco de dados das notificações de acidentes de trabalho, por meio de dados públicos da plataforma SmartLab. A partir dos resultados da pesquisa, identificou-se que Barra de São Francisco, a cidade de maior produção mineral comercializada no estado, apresentou o maior percentual de acidentes de trabalho relacionados à mineração no período analisado. Observou-se, ainda, a necessidade de se intensificar a realização de campanhas de conscientização e treinamentos para capacitação dos profissionais quanto às normas regulamentadoras de segurança, além da efetiva aplicação das mesmas nas áreas de trabalho.

Palavras-chave: saúde e segurança do trabalho; rocha ornamental; mineração; acidentes de trabalho.

Abstract: The Northwest Region of Espírito Santo is an important producer of ornamental rock in the state. However, despite its importance to the sector, there is a lack of data and scientific research focused on mining and, in particular, on health and safety at work in the Northwest Region. In this context, the main objective of this work is to assess the profile of work-related accidents that occurred in mining activities in the Northwest region of Espírito Santo from 2014 to 2018. Based on this analysis, we seek to make workers and employers aware of the risks of this sector, as well as encouraging good health and safety practices that lead to a reduction in mining accident rates. The methodology of the study consists of two main phases. The first stage consists of a description, based on bibliographical research, of the regional mineral sector scenario. In the second stage, a database of occupational accident notifications was compiled and analyzed using public data from the SmartLab platform. The results of the research showed that Barra de São Francisco, the city with the largest mineral production marketed in the state, had the highest percentage of mining-related work accidents in the analyzed period. Finally, in addition to the effective application of safety regulatory standards in the workplace, there was also a need to step up awareness campaigns and training of professionals.

Keywords: Health and safety; ornamental rock; mining; occupational accidents.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as diversas atividades econômicas praticadas no Espírito Santo (ES), o setor de mineração apresenta grande relevância. O estado se destaca como o principal exportador de rochas ornamentais do Brasil, somando aproximadamente 90% da exportação de chapas e blocos do país, além de gerar milhares de empregos no setor (ABIROCHAS, 2020). No entanto, apesar do incontestável papel da mineração no desenvolvimento da sociedade, a atividade mineral preocupa em termos de saúde e segurança. Em diversas atividades realizadas no cotidiano da mineração, os trabalhadores são expostos a riscos ocupacionais diversos que apresentam alta capacidade de gerar danos à sua saúde e segurança.

A microrregião Noroeste do ES, compreendida pelos municípios Águia Branca, Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Ecoporanga, Mantenópolis, Nova Venécia, Vila Pavão, se destaca como um importante polo produtor de rochas ornamentais. Segundo informações da Abirochas (2018), mais de 200 empresas que executam atividades desde a pesquisa até a comercialização e logística do setor, se localizam nessas cidades. Apesar de sua importância para a produção de rochas ornamentais, a microrregião Noroeste ES é carente de dados e pesquisas científicas

voltadas para a mineração e, principalmente, para a área de saúde e de segurança do trabalho (SST).

O acesso a informações e dados de SST é um importante aliado na prevenção de acidentes de trabalho. Além de contribuir para a conscientização a respeito do tema, é essencial para encorajar boas práticas de saúde e de segurança no ambiente de trabalho, cooperando para redução dos índices de acidentes.

Diante da carência de informações de saúde e de segurança do setor mineral do Noroeste do ES e da importância de disponibilizar tais dados, este estudo tem como objetivo geral avaliar, por meio de dados reais, o perfil dos acidentes de trabalho ocorridos em atividades de mineração na microrregião Noroeste do ES. Para isso, um panorama dos acidentes de trabalho, registrados de 2014 a 2018, em empresas do setor mineral na microrregião, é apresentado com base em informações do Observatório Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (SMARTLAB, 2020). A partir desse levantamento de dados históricos de acidentes de trabalho foi possível avaliar e discutir os contextos e causas dos eventos ocorridos em atividades de mineração na microrregião. Além disso, ações e medidas preventivas de riscos ocupacionais são propostas com o intuito de

buscar a redução de índices de acidentes de trabalho.

Os dados apresentados servirão como suporte para direcionar ações, dos setores privado e público, voltadas para a conscientização de trabalhadores e empregadores com foco na redução do número de acidentes no trabalho. Os dados apresentados nesta pesquisa possibilitam alertar os profissionais da mineração sobre a temática saúde ocupacional e os riscos em atividades minerárias. Portanto, o estudo mostra-se relevante por se apresentar um diagnóstico dos acidentes de trabalho ocorridos no setor mineral na microrregião Noroeste do ES, que servirá de base para orientar estudos e ações futuras que incentivem boas práticas de saúde e de segurança, assim como levem à redução dos índices de acidentes de trabalho na mineração.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Acidentes de trabalho implicam em significativos prejuízos financeiros e não financeiros para os trabalhadores envolvidos, bem como para as organizações e a nação como um todo (VASSEM *et al.*, 2017). De acordo com Bergamini (1997), a melhoria nas condições de segurança, saúde e meio ambiente de trabalho não só contribui para a qualidade de vida do trabalhador, como também aumenta a produtividade e diminui o custo do produto final, uma vez que reduz as interrupções no processo, absenteísmo e acidentes e/ou doenças ocupacionais.

Apesar disso, o Brasil ainda figura entre os países com os maiores índices de acidentes de trabalho (NITAHARA, 2016). De acordo com dados do Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, de 2012 a 2018, o Brasil registrou 4.5 milhões de acidentes de trabalho que levaram a 16.455 mortes (SANTOS, 2019). No mesmo período, os gastos da Previdência com Benefícios Acidentários corresponderam a R\$79 bilhões, e foram

perdidos 351,7 milhões de dias de trabalho com afastamentos previdenciários e acidentários (SANTOS, 2019).

Só em 2017, houve uma média de 539 afastamentos por dia – ou seja, 22 acidentes por hora, sendo que das 20 principais causas de ausências por mais de 15 dias, oito foram geradas por fraturas (LISBOA, 2018). Segundo relatórios da Organização Internacional do Trabalho (OIT), fatores ergonômicos, fatores de risco de lesões, materiais particulados, gases, fumos e ruído aparecem como os principais responsáveis pela maioria de doenças ocupacionais registradas (SANTOS, 2019).

No que se refere à mineração, mundialmente, o setor é reconhecido como um dos que apresentam maior risco para os trabalhadores, com altas taxas de acidentes com vítimas fatais (LÖÖW & NYGREN, 2019). Mais de 40 mineiros morrem no mundo, por dia, vítimas de acidentes e doenças do trabalho (CASTRO *et al.*, 2008). Graves acidentes de trabalho ocorridos em atividades de mineração no Brasil, como o rompimento da Barragem Córrego do Feijão, em 2019, na cidade de Brumadinho, corroboraram para esse trágico cenário.

De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (Cnae), as atividades mineiras apresentam o mais alto grau de risco (IBGE, 2020). Laurence (2011) afirma que operações de mineração (incluindo o processamento dos bens minerais e atividades relacionadas) são atividades complexas e de alto risco, devido, principalmente, à exposição aos diversos tipos de energia envolvidos nos trabalhos diários, tais como energia elétrica, química, mecânica e outras.

O setor de rochas ornamentais não foge a esse padrão. No processo produtivo, os trabalhadores são submetidos a condições de trabalho, muitas vezes, rústicas com cargas de trabalho variadas em cada etapa (BAPTISTINI *et al.* 2013). Apesar do ambiente hostil, Santos & Almeida (2016), em uma revisão bibliográfica de estudos realizados com profissionais portugueses

que trabalham expostos a granitos e mármore, afirmam que, em geral, os trabalhadores do setor não compreendem a gravidade de alguns riscos envolvidos nas atividades que executam, de forma que, por vezes, menosprezam algumas medidas de proteção coletiva e/ou individual.

Além disso, a movimentação de cargas de rochas ornamentais, seja ao longo do processo produtivo ou na distribuição e na logística, é uma atividade de risco elevado. Devido aos altos índices de acidentes graves na movimentação e transporte de blocos e chapas de rocha ornamental, em 2003, foi criado o Anexo I da Norma Regulamentadora n. 11 (NR-11) - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais (BRASIL, 2016) que trata exclusivamente do tema (CASTRO; FREIRE, 2016).

Em âmbito internacional, a análise de acidentes sugeriu que grandes pedreiras, especialmente com mais de 50 trabalhadores, contabilizam maior taxa de incidência de acidentes. Nota-se, então, que a implementação de um programa de gestão ocupacional é essencial para prevenção de acidentes (SANMIQUEL *et al.*, 2014). Também para Joy (2004), a investigação sistemática de acidentes é fundamental para a avaliação de riscos e essa técnica ajudou as minas a examinar criticamente o quão bem administravam o risco de seus trabalhadores.

Outro agravante para o setor de rochas ornamentais é o fato de ele ser essencialmente integrado por micro e pequenas empresas, com nível de informalidade ainda relativamente elevado (CHIODI FILHO; CHIODI, 2009; BEZERRA, 2017; BEZERRA, 2018). Relações de trabalho informais, habituais em minerações de pequena escala, comumente apresentam riscos não controlados, além de altos índices de subnotificação de acidentes de trabalho (MONES, 2018). Tal situação, dificulta a análise e a prevenção de riscos à saúde e à segurança do setor, além de, obviamente,

prejudicar o trabalhador e impedir o seu acesso aos benefícios acidentários.

Ersoy (2013) analisa os riscos e as causas de acidentes ocorridos, ao longo de 10 anos, em 10 pedreiras de mármore na região de Afyonkarahisar Iscehisar na Turquia. O autor identificou que as principais causas dos acidentes analisados foram a ocorrência de rompimento de fio de corte (25,71%), escorregamentos e quedas de pessoas (18,57%), rompimento de bancadas (11,43%) e carregamentos e descarregamentos de blocos (10,00%), entre outros. O estudo teve como foco não só propor medidas de prevenção às principais causas de acidentes, mas também avaliar a eficiência das medidas implementadas em reduzir os índices de acidentes de trabalho.

Com base em relatórios do Centro de Estatísticas do Irã, Yarahmadi *et al.* (2014) afirmam que as principais causas de acidentes fatais graves registrados em pedreiras de rocha ornamental do Irã foram ruptura de fio de corte, desmonte de rochas por explosivos, queda de rocha, acidentes de trânsito, queda de homens ou máquinas da crista de bancos e choque elétrico. No entanto, os mesmos autores destacam que tais riscos ocupacionais podem ser controlados e reduzidos a partir de alguns procedimentos de fácil implementação, tais como oferta de treinamentos de segurança, perícia na execução das atividades laborais e a observância de boas práticas de segurança.

Castro e Freire (2016) destacam que os principais riscos envolvidos em atividades do setor produtivo de rochas ornamentais são:

- exposição à poeira de sílica;
- exposição ao ruído;
- vibrações em mãos e braços;
- riscos ergonômicos (Lesão por Esforço Repetitivo - LER e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - (Dort);
- quedas e choques por movimentação de máquinas, elementos móveis (correias), uso de ferramentas, pisos

- escorregadios ou irregulares, áreas de trabalho obstruídas;
- choques elétricos na operação e na manutenção de equipamentos e devido a instalações elétricas inadequadas;
- queimaduras pelo manuseio de materiais inflamáveis e pelo contato com produtos químicos;
- cortes e mutilações pela utilização de máquinas e equipamentos;
- cortes, mutilações e esmagamentos na movimentação, armazenagem, e transporte de blocos e chapas de rochas;
- lesões por desabamento de taludes e por projeção de fragmentos de rocha durante as explosões nas pedreiras; e
- lesões pela projeção de pequenos fragmentos durante operações de perfuração e corte de rochas ou movimentação de carga no pátio de beneficiamento das rochas.

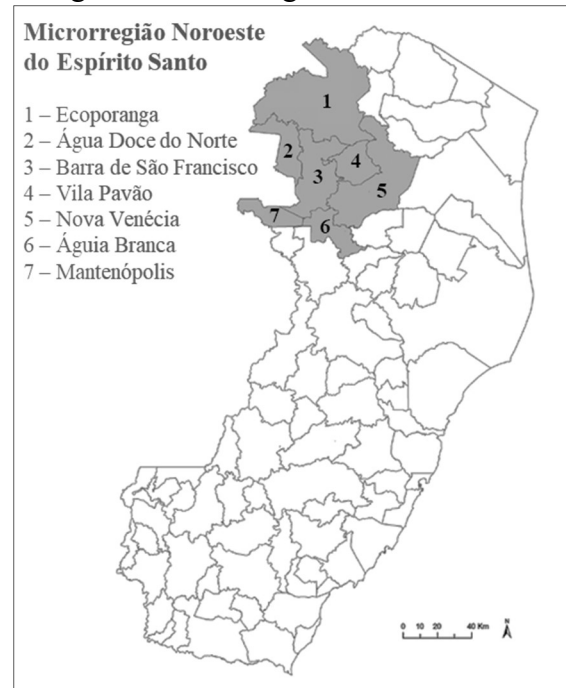
Para cada um dos riscos especificados, Castro e Freire (2016) apresentam as principais medidas preventivas, reforçando a importância da utilização de equipamentos de proteção individuais (EPI) e da sinalização para garantir a segurança do trabalhador de rochas ornamentais. Nascimento e Santos (2016) também apresentam os principais riscos e medidas preventivas em atividades de mineração, mas, dessa vez, com foco nas atividades de lavra de rocha ornamental. Os autores destacam os principais riscos e ações preventivas para as principais operações unitárias de lavra relativas às metodologias de lavra mais utilizadas na extração de rochas ornamentais.

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS: MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de caráter exploratório ao descrever e analisar os acidentes de trabalho ocorridos no período de 2014 a 2018 em atividades do setor de mineração na

microrregião administrativa Noroeste do ES. As cidades que compõem a microrregião aparecem em destaque na Figura 1.

Figura 1: Microrregião Noroeste do ES



Fonte: Adaptado de Damasceno *et al.* (2014)

São entendidas como parte do setor mineral, todas as atividades econômicas relacionadas à extração e ao beneficiamento de bens minerais. Sendo assim, considerando a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - Cnae (IBGE, 2020), as atividades relacionadas à mineração, incluídas neste estudo são:

- aparelhamento e outros trabalhos em pedras;
- atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural;
- extração de carvão mineral;
- extração de gemas (pedras preciosas e semipreciosas);
- extração de minerais metálicos não-ferrosos não especificados anteriormente;
- extração de minerais não-metálicos não especificados anteriormente;

- extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos;
- extração de minerais radioativos;
- extração de minério de alumínio;
- extração de minério de estanho;
- extração de minério de ferro;
- extração de minério de manganês;
- extração de minério de metais preciosos; e
- extração de pedra, areia e argila.

A metodologia do estudo é composta por duas etapas principais. A primeira consiste em realizar uma revisão bibliográfica da literatura especializada em saúde e segurança no trabalho, assim como conhecer o cenário do setor mineral da microrregião em estudo. Para tanto, dados referentes à produção mineral dos municípios foram levantados a partir do Anuário Mineral Estadual do Espírito Santo de 2017 (DNPM, 2018).

A segunda etapa é referente à coleta e à análise do banco de dados das notificações de acidentes de trabalho. A

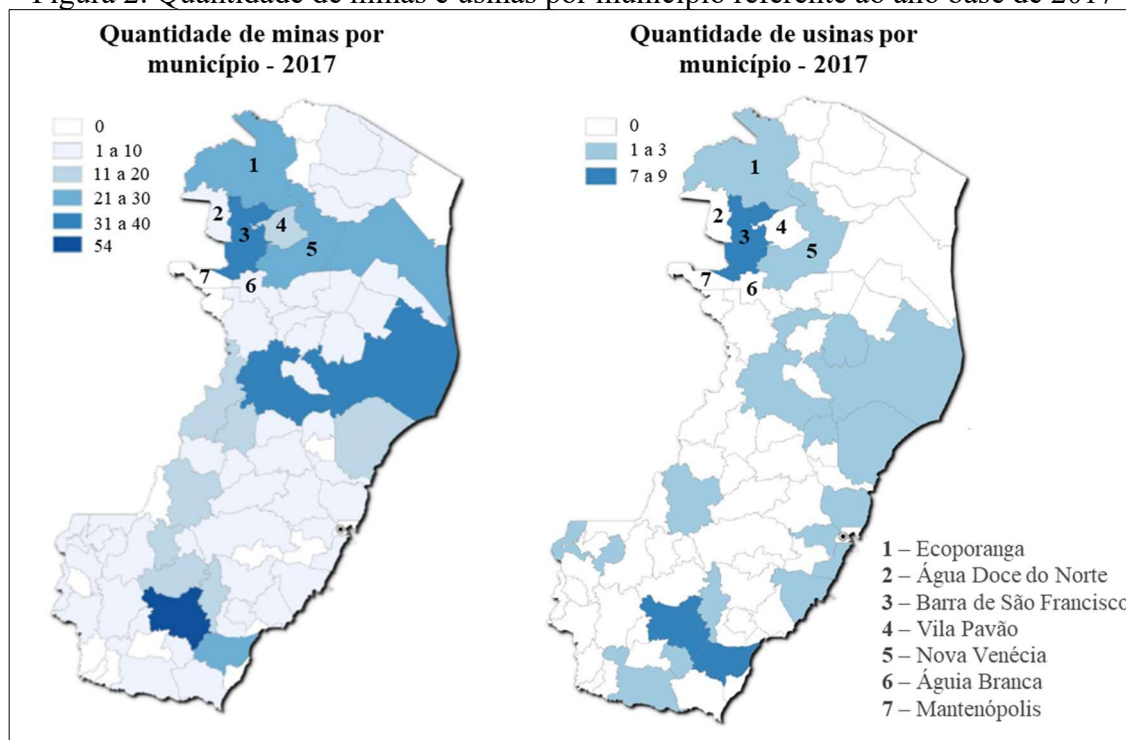
base de dados utilizada para o levantamento de informações foi o Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho da Plataforma SmartLab (SMARTLAB, 2020). O SmartLab é uma iniciativa conjunta do Ministério Público do Trabalho e da Organização Internacional do Trabalho em que dados públicos brutos são extraídos de centenas de fontes, compilados, organizados e tratados (SMARTLAB, 2020).

O perfil dos acidentes de trabalho relacionado às atividades de mineração, ocorridos na microrregião Noroeste do ES de 2014 a 2018, pode ser avaliado a partir informações e filtros disponíveis no SmartLab. A plataforma permite analisar as lesões mais frequentes, as partes do corpo mais atingidas, os grupos de agentes causadores e os agentes causadores mais comuns, além das ocupações com maior número de registros de acidentes de trabalho. Vale ressaltar que as informações contidas no SmartLab são referentes às notificações de acidentes de trabalho (CAT) dentro do universo de trabalhadores com vínculo empregatício.

Por fim, os resultados foram compilados e apresentados por meio de gráficos e tabelas para melhor compreensão e discussão do perfil dos acidentes do

destacam como municípios com maiores números de minas e usinas em operação. Por outro lado, nota-se que Mantenópolis não apresentou minas ou usinas ativas no

Figura 2: Quantidade de minas e usinas por município referente ao ano base de 2017



Fonte: Adaptados de DNPM (2018)

trabalho no setor mineral da microrregião Noroeste do ES.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise do cenário mineral dos municípios da microrregião Noroeste

A microrregião Noroeste do ES abriga cidades de importância significativa no cenário mineral do estado. A Figura 2 mostra a faixa de quantidade de minas e usinas que cada cidade da microrregião possuía em operação no ano de 2017. É possível observar que Barra de São Francisco, Ecoporanga e Nova Venécia se

período, o que indicaria uma baixa incidência de atividades de mineração na cidade.

Na Tabela 1, podem ser observados os valores da produção mineral comercializada nos municípios da microrregião, no ano de 2017, conforme disponibilizado no Anuário Mineral Estadual do Espírito Santo (DNPM, 2018). No documento, que somente apresenta dados detalhados das dezessete cidades do estado com maior valor de produção comercializada, não consta o valor de produção praticado por Águia Branca e Mantenópolis.

Tabela 1: Valor da produção mineral comercializada por município da microrregião Noroeste do Espírito Santo - 2017

	Valor da produção mineral comercializada (R\$)	Valor da produção mineral comercializada referente a Rocha Ornamental – Granito, gnaisse e afins (R\$)
Barra de São Francisco	252.400.607,00	252.329.423,00
Nova Venécia	53.086.328,00	51.432.222,00
Ecoporanga	40.189.302,00	40.189.302,00
Vila Pavão	26.695.275,00	26.695.275,00
Água Doce do Norte	14.345.507,00	14.345.507,00
Águia Branca	Não informado	Não informado
Mantenópolis	Não informado	Não informado
Espírito Santo	876.860.060,00	651.671.687,00

Fonte: DNPM (2018)

De acordo com o Anuário Mineral do Espírito Santo, Barra de São Francisco foi a cidade com a maior produção mineral do estado, no ano de 2017 (DNPM, 2018).

Nesse mesmo ano, Nova Venécia e Ecoporanga assumiram a quarta e a quinta colocação, enquanto Vila Pavão e Água Doce do Norte aparecem, respectivamente, em oitava e décima quarta posição no estado. Conforme pode ser visto na Tabela 1, a produção mineral dessas cidades é, praticamente em sua totalidade, referente a atividades de mineração de rocha ornamental do tipo granito, gnaisse e afins. Juntas elas são responsáveis por 44,10% da produção mineral total e 59,08% da produção mineral e rocha ornamental (granito, gnaisse e afins) comercializadas no estado.

Diante do cenário exposto, é incontestável a importância dessas cidades para a produção mineral comercializada no ES. No entanto, entende-se que quanto maior a quantidade de empresas e trabalhadores no setor mineral dessas

cidades, maior a tendência de ocorrência de acidentes de trabalho no setor e, conseqüentemente, maior a necessidade de atenção às questões de saúde e segurança do setor.

4.2 Análise das notificações de acidentes de trabalho da microrregião Noroeste

No Espírito Santo, de 2014 a 2018, foram notificados 57.015 acidentes de trabalho, considerando o universo de trabalhadores com vínculo de emprego. Deste total, 5,30% são referentes à atividade ligadas à mineração. Na microrregião Noroeste do ES, foram notificados 1.100 acidentes de trabalho, sendo que 50,91% são referentes a acidentes ocorridos em atividades ligadas à mineração. O detalhamento das atividades minerárias, que obtiveram registros de acidentes de trabalho no período, tanto para o Espírito Santo, quanto para a microrregião Noroeste, pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2: Notificações de acidentes de trabalho, de 2014 a 2018, no Espírito Santo e na Microrregião Noroeste do Espírito Santo

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Espírito Santo (ES)		Noroeste do ES	
	Notificações	%	Notificações	%
Atividades do setor mineral	3.020	5,30%	560	50,91%
<i>Aparelhamento e outros trabalhos em pedras</i>	1.964	3,44%	278	25,27%
<i>Atividades de apoio à extração de minerais, exceto petróleo e gás natural</i>	3	0,01%	2	0,18%
<i>Extração de gemas (pedras preciosas e semipreciosas)</i>	9	0,02%	-	-
<i>Extração de minerais não-metálicos não especificados anteriormente</i>	41	0,07%	18	1,64%
<i>Extração de minério de estanho</i>	4	0,01%	-	-
<i>Extração de minério de ferro</i>	375	0,66%	-	-
<i>Extração de pedra, areia e argila</i>	622	1,09%	262	23,82%
<i>Extração e refino de sal marinho e sal-gema</i>	2	0,004%	-	-
Outras atividades econômicas	53.955	94,70%	540	49,09%
TOTAL	57.015	100,00%	1.100	100,00%

Entre os eventos registrados no ES, o setor de “Aparelhamento e outros trabalhos em pedras” apresentou 1.964 ocorrências, se posicionando como o setor com o quarto maior número de registros de acidentes de trabalho no estado. O Brasil registrou para esse setor, no mesmo período, 4.611 acidentes (SMARTLAB, 2020), significando que sozinho o ES concentrou aproximadamente 43% dos acidentes de trabalho ocorridos no setor no país.

Na microrregião Noroeste, as atividades de “Aparelhamento e outros trabalhos em pedras” aparece com o maior número de notificações (25,27%) entre as atividades econômicas relacionadas à mineração, sendo seguida pela “Extração de pedra, areia e argila” (23,82%). Conforme visto na Tabela 1, praticamente toda a produção mineral da microrregião Noroeste

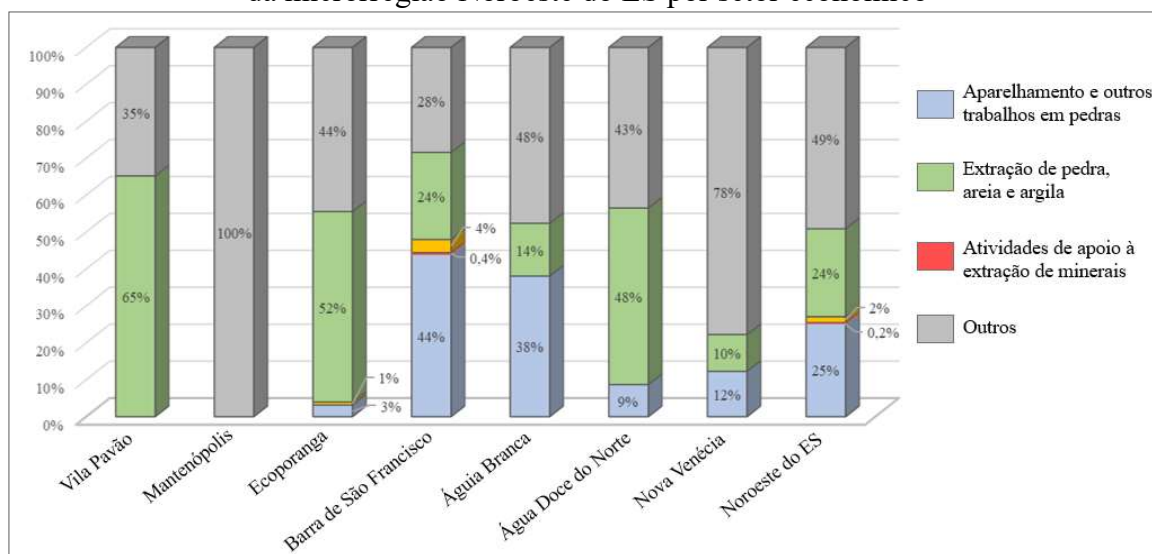
do ES é proveniente do setor de rochas ornamentais. Desta forma, é compreensível que tais atividades econômicas registrem os maiores índices de acidentes de trabalho, uma vez que a microrregião concentra empresas de extração e beneficiamento de rochas ornamentais.

O percentual de notificações de acidentes de trabalho registrados por cidade da microrregião Noroeste para cada setor econômico pode ser observado na Figura 3. Com exceção de Nova Venécia e Mantenópolis, todas as cidades da microrregião Noroeste do ES obtiveram mais de 50% das ocorrências em atividades relacionadas ao setor mineral. Tais dados destacam a importância de se estudar e avaliar as práticas de saúde e segurança utilizadas pelas empresas no setor mineral da microrregião Noroeste.

Barra de São Francisco, a cidade de maior produção mineral comercializada no estado, apresenta o maior percentual de acidentes de trabalho relacionados à mineração, ao somar 72,4% das notificações no setor. Por outro lado, Mantenedópolis, que como visto anteriormente aparenta ter baixo índice de atividades de mineração, não registrou acidentes de trabalho no setor, no período de análise.

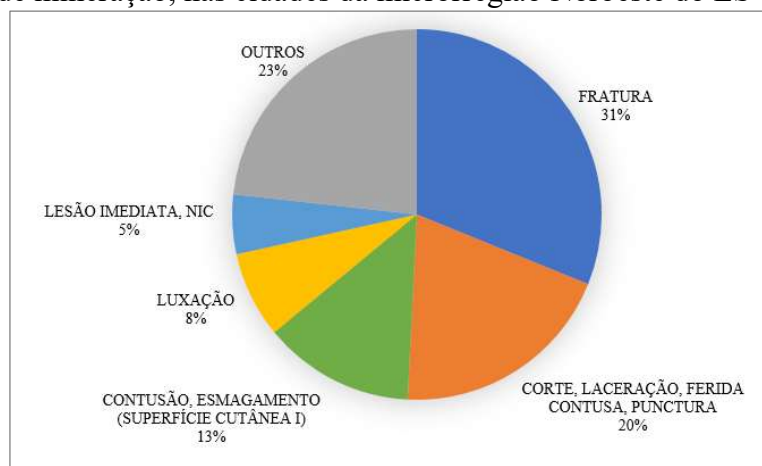
Conforme pode ser visto na Figura 4, entre os acidentes de trabalho relacionados a atividades de mineração registrados na microrregião Noroeste do ES de 2014 a 2018, o tipo de lesão com maior frequência foram as fraturas (31%). Em seguida, aparecem corte, laceração, ferida contusa e punctura (20%); luxação (8%); e, lesão imediata, NIC (5%). Os demais tipos de lesões somam 23% dos casos.

Figura 3: Percentual de notificações de acidente de trabalho, de 2014 a 2018, nas cidades da microrregião Noroeste do ES por setor econômico



Fonte: SmartLab (2020)

Figura 4: Lesões mais frequentes das notificações de acidente de trabalho, de 2014 a 2018, em atividades de mineração, nas cidades da microrregião Noroeste do ES



Fonte: SmartLab (2020).

Com uma frequência de 29%, as partes do corpo mais atingidas, nos acidentes de trabalho em análise, foram os dedos (Tabela 3). Ao analisar conjuntamente as ocorrências de dedos e mãos, esse número sobe para 34%. De acordo com dados disponíveis no SmartLab (2020), entre os principais grupos de agentes causadores responsáveis por essas lesões tem-se máquinas e equipamentos, em 41% dos casos; agentes químicos, em 23%; e, ferramentas manuais, em 17%.

A partir de informações coletadas no SmartLab (2020), máquinas, equipamentos e ferramentas manuais, quando somados, levaram a 58% dos acidentes com dedos e mãos. Tal índice reforça a importância e a necessidade de se garantir a segurança dos trabalhadores perante os equipamentos de produção, uma vez que, na maioria dos casos, é com as mãos que tais equipamentos são manuseados e operados. O ideal é a utilização de tecnologias automatizadas ou mecanizadas, a fim de reduzir os riscos envolvidos em atividades com equipamentos manuais. Não sendo possível, a capacitação dos trabalhadores munidos com os devidos equipamentos de proteção individual é essencial, mas não é suficiente. É também, primordial, a aplicação das normas de segurança para máquinas e equipamentos que constam na Norma

Regulamentadora 12- Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos (BRASIL, 2019) por parte das empresas e fabricantes de equipamentos, assim como a fiscalização pelo poder público.

Tabela 3: Partes do corpo mais atingidas em acidentes de trabalho registrados, de 2014 a 2018, em atividades de mineração, nas cidades da microrregião Noroeste do ES

Parte do corpo atingida	%
DEDO	29%
PÉ (exceto artelhos)	8%
JOELHO	6%
OLHO (inclusive nervo ótico e visão)	6%
MÃO (exceto punho ou dedos)	5%
PERNA (do tornozelo, exclusive, ao joelho, exclusive)	4%
PERNA (entre o tornozelo e a pélvis)	4%
ANTEBRACO (entre o punho e o cotovelo)	3%
ARTICULAÇÃO DO TORNOZELO	3%
OMBRO	3%
OUTROS	28%

Fonte: SmartLab (2020)

O alto índice de ocorrência de acidentes com dedos e mãos consiste em um padrão comum observado nos registros de acidentes de trabalho no ES e no Brasil como um todo. De acordo com os dados

disponíveis no SmartLab (2020), de 2014 a 2018, cerca de 26% dos acidentes de trabalho registrados no Brasil, no setor mineral, atingiram os dedos dos trabalhadores e 33%, dedos e mãos. Considerando os registros ocorridos somente em atividades de mineração no ES, para o mesmo período, a frequência com que os dedos foram afetados foi de 29% e dedos e mãos, 35% (SMARTLAB, 2020). Tal situação não é exclusiva das atividades de mineração e é bastante discutida pela literatura especializada no assunto (OLIVEIRA *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2008; TOMAZIN; BENATTI, 2001). Os traumas de mãos e dedos têm implicações diversas, não sendo somente relacionadas ao trabalho. Segundo Souza *et al.* (2008), lesões nas mãos e dedos, ocasionam grande incapacidade funcional, podendo limitar, permanente ou temporariamente, o indivíduo em atividades básicas do dia a dia, como por exemplo ao alimentar-se ou cuidar da higiene pessoal.

Os resultados expostos na Tabela 3 corroboram com o apresentado por Santos & Almeida (2016), visto que remetem diretamente as partes do corpo atingidas. Além de ressaltar que medidas de proteção devem ser recomendadas aos profissionais que atuam em atividades com a extração e beneficiamento de granito e mármore.

Entre os agentes causadores dos acidentes de trabalho em estudo, motocicletas e motonetas aparecem com o maior índice, 15% (Tabela 4). Evidencia, portanto, a necessidade de maior atenção por parte da empresa e colaboradores, no que se refere tanto ao deslocamento interno quando ao deslocamento casa/trabalho. Dados como estes podem servir de base para empresas criarem programas de SST na microrregião, a fim de reduzir o número de acidentes. Em seguida, outros agentes causadores com maiores números de ocorrências que aparecem são produto mineral não metálico (13%); metal (5%) e ferramenta, máquina, equipamento, veículo, NIC (5%).

As ocupações com maior número de registros de acidentes de trabalho, de 2014 a 2018, no setor mineral da microrregião Noroeste do ES podem ser observadas na Tabela 5. Cortador de pedras, operador de martelete, alimentador de linha de produção, operador de ponte rolante e servente de obras são as ocupações com maior número de notificações.

Tabela 4: Agentes causadores mais comuns nos acidentes de trabalho registrados, de 2014 a 2018, em atividades de mineração, nas cidades da microrregião Noroeste do ES

Agente causador	%
Motocicleta, motoneta	15%
Produto mineral não metálico – produto de mineração, escavação, desbarrancamento etc, como detrito, argila, areia, cascalho, pedra etc	13%
Metal – inclui liga ferrosa e não ferrosa, tubo, placa, perfil, trilho, vergalhão, arame, porca, rebite, prego, etc. Inclui metal fundido, lingote e sucata de fundição, exceto minério	5%
Ferramenta, máquina, equipamento, veículo, NIC	5%
Veículo rodoviário motorizado	3%
Piso de mina – superfície utilizada para sustentar pessoas	3%
Ponte rolante – equipamento de guindar	3%
Chão – superfície utilizada para sustentar pessoas	3%
Ferramenta manual sem força motriz, NIC	3%
Martelo, malho, marreta- ferramenta manual sem força motriz	3%
Outros	45%

Fonte: SmartLab (2020)

Tabela 5: Ocupações com maior registro de acidentes de trabalho, de 2014 a 2018, em atividades de mineração, nas cidades da microrregião Noroeste do ES

Ocupações	%
Cortador de pedras	9%
Operador de martelete	8%
Alimentador de linha de produção	7%
Operador de ponte rolante	6%
Servente de obras	6%
Operador de máquina cortadora (minas e	5%

pedreiras)	
Polidor de pedras	5%
Lustrador de piso	3%
Motorista de caminhão (rotas regionais e internacionais)	3%
Operador de máquina perfuradora (minas e pedreiras)	3%
Outras	45%

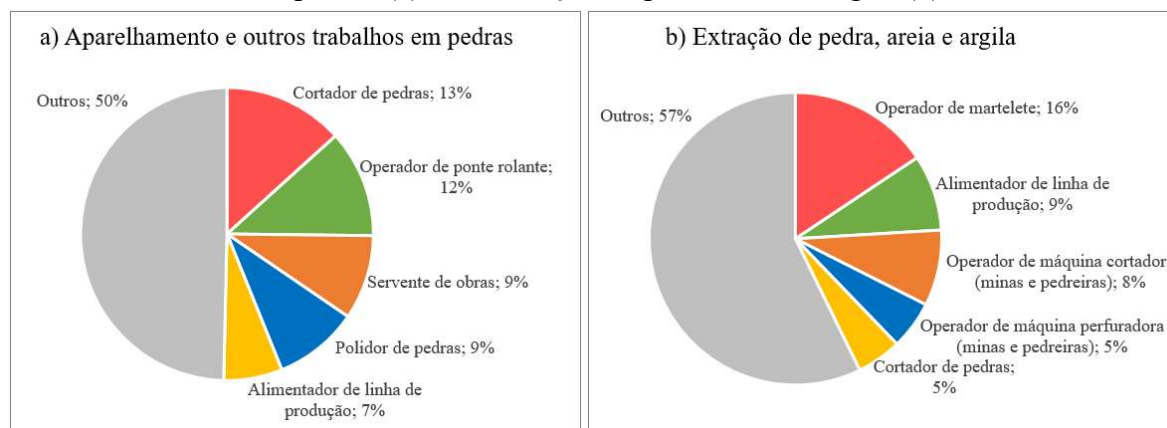
Fonte: SmartLab (2020)

Considerando somente os registros de acidentes de trabalho do setor de “Aparelhamento e outros trabalhos em pedras”, a ocupação com maior incidência de acidentes de trabalho é a de cortador de pedras, com 13% dos registros (Figura 5a). As funções dos cortadores de pedras exigem muito esforço físico para operar os equipamentos, além de expor os trabalhadores ao risco de acidentes mutilantes e ao contato direto com poeira, ruído e umidade (CASTRO; FREIRE, 2016). Capacete tipo aba frontal, óculos de lente incolor, protetor auditivo tipo concha, EPI para proteção do tronco, luva contra agentes abrasivos e escoriantes, calçado, máscara semifacial filtrante são as medidas de proteção sugeridas por Castro e Freire (2016). Outras funções que aparecem com as maiores taxas de acidentes na atividade de “Aparelhamento e outros trabalhos em

pedras” são operador de ponte rolante (12%) e servente de obras (9%), polidor de pedras (9%) e alimentador de linha de produção (6%).

Já ao analisar os registros de acidentes de trabalho realizados em atividades de “Extração de pedra, areia e argila”, operador de martetele (16%), alimentador de linha de produção (8%) e operador de máquina cortadora (8%) aparecem como as ocupações com os maiores índices de registros de acidentes (Figura 5b). O fato de operador de martetele aparecer na primeira colocação com o dobro de incidência de acidentes em relação a segunda posição chama a atenção para as condições de trabalho desse profissional. Castro e Freire (2016) afirmam que os riscos envolvidos na atividade de operação de martetele são a exposição a poeira, o ruído, as vibrações localizadas emitidas pelo equipamento de trabalho e a umidade. Como medidas preventivas, os autores reforçam a necessidade da utilização de EPI que devem incluir capacete tipo aba frontal, óculos de lente com tonalidade escura, protetor auditivo tipo concha, EPI para proteção do tronco, luva antivibração, calçado e filtro solar.

Figura 5: Ocupações com maior registro de acidentes de trabalho, de 2014 a 2018, nas cidades da microrregião Noroeste do ES, em atividades de aparelhamento e outros trabalhos em pedras (a) e de extração de pedra, areia e argila (b)



Fonte: SmartLab (2020)

A capacitação dos profissionais nos termos da Norma Regulamentadora 22 (NR-22) – Segurança e saúde ocupacional na mineração (BRASIL, 2018), assim como cursos de boas práticas específicos para cada função são ferramentas para contribuir na redução dos índices de acidentes de trabalho. Além disso, é importante destacar que, seja qual for a função que o trabalhador ocupa, os equipamentos de proteção individual e coletiva possuem um papel essencial, a fim de minimizar os impactos à saúde do trabalhador decorrentes dos riscos ocupacionais.

Por fim, vale destacar a importância de disseminar a cultura de segurança no setor com o objetivo de reduzir os riscos presentes no ambiente de trabalho, assim como para diminuir os índices de acidentes de trabalho. Por mais bem elaborada que possa ser uma campanha ou um programa de saúde e segurança, contemplando excelentes ferramentas para diagnóstico e prevenção dos riscos ocupacionais presentes no ambiente de trabalho, se não houver disposição e participação compromissada de todos os profissionais envolvidos, especialmente do corpo gerencial da empresa, os resultados produzidos serão limitados tanto em termos quantitativos quanto qualitativos (OLIVEIRA, 2003).

5 CONCLUSÕES

A pesquisa no contexto geral possibilitou uma gama de resultados positivos no que tange a divulgação e conhecimento de um tema delicado, devido ao fato de abordar questões de saúde e segurança ocupacional. Os fatos apresentados neste estudo facilitam a observação do cenário de saúde e segurança do trabalho na mineração, evidenciando o elevado número de acidentes do setor e mostrando que ainda existem muitas barreiras para a mudança deste cenário.

Observou-se que as cidades Barra de São Francisco, Nova Venécia e Ecoporanga foram as que obtiveram um maior número

de notificações de acidentes de trabalho registradas. Em contrapartida, as cidades que menos obtiveram registros de acidentes de trabalho foram Mantenópolis, Água Doce do Norte e Águia Branca. Portanto, constata-se que há relação direta ao número de acidentes pela quantidade de atividade mineral por município, que também pode ser refletido em participação financeira, conforme se pôde verificar pela Tabela 1.

A partir dos dados gerados por meio da pesquisa identifica-se que é necessária maior ênfase em propor cursos com um viés aplicado à saúde e à segurança no trabalho na mineração da microrregião, principalmente enfatizando os parâmetros e procedimentos da Norma Regulamentadora 11 -Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais, Norma Regulamentadora 12- Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos e Norma Regulamentadora 22- Segurança e saúde ocupacional na mineração.

Observou-se que as partes do corpo mais afetadas pelos acidentes de trabalho na mineração foram dedos e mãos, o que corrobora com o fato de grande parte das atividades serem executadas manualmente. Logo, se conclui que há necessidade da intensificação de treinamentos para capacitação dos profissionais, além da efetiva aplicação das normas de segurança para máquinas e equipamentos e, sempre que possível, a implementação de tecnologias voltadas para a automação e mecanização de máquinas e equipamentos.

O artigo apresentou detalhes sobre as principais lesões em atividades de mineração e seus riscos. Expôs os principais agentes causadores dos acidentes de trabalho registrados, destacando a necessidade de se trabalhar questões de segurança voltadas para o deslocamento dos trabalhadores, uma vez que motocicletas e motonetas aparecem como as principais agentes causadores de acidentes notificados. Por fim, apresentou as notificações de acidentes de trabalho por ocupações, evidenciando a necessidade de se avaliar as

condições de trabalho de cortadores de pedras e operadores de martetele, por apresentarem os maiores índices de ocorrências e reforçando a importância da capacitação dos profissionais e da aplicação de medidas de proteção coletivas e individuais.

Vale destacar ainda que a abordagem da temática mostrou a grande representatividade econômica e social da mineração na microrregião, sendo totalmente relevante um olhar diferenciado no setor para as questões de saúde e segurança do trabalhador, pois este é o elemento chave para o bom funcionamento do setor de Rochas Ornamentais.

O principal legado e contribuição científica dessa pesquisa consiste em dois pilares. Primeiro a identificação dos principais tipos de acidentes, lesões e agentes causadores na microrregião que poderão servir de base para empresas do setor realizar treinamentos específicos voltados para a redução do número de acidentes. Segundo, a pesquisa desperta uma maior conscientização por parte dos colaboradores da mineração no quesito saúde e segurança ocupacional. Afinal, a mineração configura ainda como o setor da indústria que mais possui acidentes e deixar de abordar esse tema é fechar os olhos para o perigo. Ressalta-se ainda que é fundamental novas pesquisas em torno do tema, pois consiste em uma temática pouco explorada e de grande relevância em termos de saúde pública e econômica.

AGRADECIMENTOS

Em especial, ao Instituto Federal do Espírito Santo, por fomentar e apoiar as pesquisas. Aos mantenedores da Plataforma SmartLab que apresenta dados públicos tão importantes para as conclusões discutidas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABIROCHAS - Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. **Síntese das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais no Período Janeiro-Setembro de 2018**. Informe 06/2018. Disponível em: http://abirochas-novembro.institucional.ws/wpcontent/uploads/2018/06/Informes/Informe_06_2018_Exporta_Jan_Set_2018.pdf. Acessado em: 20 de mar. 2020.
- ABIROCHAS - Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. **Síntese das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais no 1º Trimestre de 2020**. Informe 02/2020. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2020/04/Informe_02_2020_Primeiro_Trimestre_2020_v2.pdf. Acesso em: 05 maio 2020.
- BAPTISTINI, M. A. *et al.* Aspectos de vida, trabalho e saúde de trabalhadores do setor de rochas ornamentais. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 18, n. 7, 2013.
- BERGAMINI, C. W. **Motivação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.
- BEZERRA, F. D. Rochas ornamentais. **Caderno Setorial ETENE**, ano 3, n. 60, 2018. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4296541/60_rochas.pdf/7f8df948-d39c-afc-cf98-fb7f1d33eed5. Acesso em: 05 maio 2020.
- BEZERRA, F. D. Rochas ornamentais: Novas perspectivas de investimento. **Caderno Setorial ETENE**, ano 2, n. 21, 2017. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/2809571/21_rochas_12-2017%28V4%29.pdf/c33b4967-7c88-d155-0b44-6052618f1301. Acesso em: 05 maio 2020.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 11 - **Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio**

de materiais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>. Acesso em: 04 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 12 - **Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2019. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>. Acesso em: 04 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 22 - **Segurança e saúde ocupacional na mineração.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2018. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>. Acesso em: 04 maio 2020.

CASTRO, N. F. *et al.* **Cartilha de segurança e saúde no trabalho em pequenas pedreiras.** Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.

CASTRO, N. F.; FREIRE, L. C. Segurança e saúde na produção de rochas ornamentais. 2016. *In:* SIMPÓSIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, 11, 2016, João Pessoa, **Anais eletrônicos [...]**. João Pessoa: CETEM, 2016. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1985/3/ANAIS_IXSRONE_ISBN_COM_CAP_ADICIONAL_2018.pdf. Acesso em: 04 maio 2020.

CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D. K. **Relatório técnico 33:** Perfil de rochas ornamentais e de revestimento. 2009. Ministério de Minas e Energia – MME. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/36108/448620/P23_RT33_Perfil_de_Rochas_Ornamentais_e_de_Revestim

ento.pdf/e868606d-e24c-c86c-2742-c956a1zf0f3c0?version=1.0. Acesso em: 05 maio 2020.

DAMASCENO, I. V. *et al.* Levantamento de Odonata (Insecta) ao longo das margens do Rio Dois de Setembro, Município de Ecoporanga, noroeste do Estado do Espírito Santo. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, n. 33, p. 25-33, 2014.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Anuário Mineral Estadual:** Espírito Santo. Brasília: DNPM, 2018.

ERSOY, M. The role of occupational safety measures on reducing accidents in marble quarries of Iscehisar region. **Safety Science**, 57, p. 293–302, 2013.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Classificação Nacional de Atividades Econômicas (Cnae)** Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/?view=secao&tipo=cnae&versaosubclasse=9&versaoclasse=7&secao=B>. Acesso em: 20 jan. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação Nacional de Atividades econômicas.** 2020. Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/?view=estrutura>. Acesso em: 18 mar. 2020.

JOY, J.: Occupational safety risk management in Australian mining. **Occupational Medicine**, 2004; 54:311–315 doi:10.1093/occmed/kqh074.

LAURENCE, D. Mine safety. *In:* Darling, P. (Ed.), SME Mining Engineering Handbook. **Englewood:** Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, p. 1557–1566, 2011.

LISBOA, 2018. **Número de acidentes de trabalho registra queda em 2017.** Agência Brasil. Disponível em: <http://agenciabrasil>.

ebc.com.br/saude/noticia/2018-05/numero-de-acidentes-de-trabalho-registra-queda-em-2017. Acesso em: 01 dez. 2018.

LÖÖW, J.; NYGREN, M. Initiatives for increased safety in the Swedish mining industry: Studying 30 years of improved accident rates. *Safety Science*, 117, p. 437–446, 2019.

MONES, M. J. O. **Safety and working conditions in smallscale mining**: The case of selected small-scale metallic mines in the Philippines. Filipinas: OIT, 2018.

NITAHARA, Akemi. **Brazil ranks fourth on work accidents**. 2016. Agência Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/en/geral/noticia/2016-04/brazil-rank-s-fourth-work-accidents-world>. Acesso em: 07 maio 2020.

NASCIMENTO, W. A.; SANTOS, Y. C. S. Segurança e saúde na produção de rochas ornamentais. 2016. In: SIMPÓSIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, 11, 2016, João Pessoa, **Anais eletrônicos** [...]. João Pessoa: CETEM, 2016. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1985/3/ANAI_S_IXSRONE_ISBN_COM_CAP_ADICIONAL_2018.pdf. Acesso em: 04 maio 2020.

OLIVEIRA, J. C. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. **São Paulo Perspec.** v. 17, n. 2, 2003.

OLIVEIRA, T. P. *et al.* Estudo retrospectivo dos acidentes traumáticos da mão relacionados ao trabalho. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, v. 21, i. 2, p. 339-349, 2013.

SANTOS, D. M. **Brasil registra 17 mil mortes e 4 milhões de acidentes de trabalho**. Fundacentro, 2019. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2019/4/acoes-regressivas-gestao-de-riscos-e-impacto-dos>

acidentes-de-trabalho-foram-temas-de-debate. Acesso em: 06 maio 2020.

SANTOS, M.; ALMEIDA, A.: Principais riscos e fatores de risco laborais, doenças profissionais e medidas de proteção recomendadas em **função do contato com granito e mármore**. Revista Portuguesa de RPSO saúde ocupacional. 17, de março de 2016. ISSN 2183-8453.

SANMIQUEL, Lluís; ROSSEL, Josep M.; VINTRÓC, Carla; FREIJO, Modesto: Influence of occupational safety management on the incidence rate of occupational accidents in the Spanish industrial and ornamental stone mining. **Industrial and Ornamental Stone Mining**. 1 Jan. 2014 : 307 – 314. Doi:10.3233/WOR-141854.

SMARTLAB. **Observatório Nacional de Saúde e Segurança no Trabalho. 2020**. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst>. Acesso em: 20 fev 2020.

SOUZA, M. A. P. *et al.* Acidentes de trabalho envolvendo mãos: casos atendidos em um serviço de reabilitação. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 15, n. 1, p. 64-71, 2008. Disponível em: <https://pdfs.semantic scholar.org/dc7f/0aa70b0474b6eefb9b7a604b2159f677e86b.pdf>. Acesso em: 01 abril 2020.

TOMAZIN, C. C.; BENATTI, M. C. C. Acidente do trabalho por material perfurocortante em trabalhadores de enfermagem. **R. gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 60-73, 2001. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/RevistaGauchadeEnfermagem/article/view/4376/2327>. Acesso em: 01 abril 2020.

VASSEM, Anna Silvia; FORTUNATO, Graziela; BASTOS, Sérgio Augusto Pereira; BALASSIANO, Moisés: **Fatores constituintes da cultura de segurança: olhar sobre a indústria de mineração**. Gest. Prod., São Carlos, v. 24, n. 4, p. 719-

730, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X1960-16>. Acesso em: 12 out. 2019.

YARAHMADI, R. *et al.* Safety risk assesment of Iran's dimension stone quarries (Exploited by Diamond wire cutting method). **Safety Science**, 63, p. 146–150, 2014.