



AVALIAÇÃO DE RUÍDO AMBIENTAL E POEIRA OCUPACIONAL EM UMA PEDREIRA NA CIDADE DE MIRABELA – MINAS GERAIS

Joselane Ramos Magalhães Bertolino - UNIMONTES – Minas Gerais - Brasil
josymbertolino@gmail.com

Sávia Batista Nobre – UNIMONTES – Minas Gerais - Brasil
saviabatista@gmail.com

Danilo Souza Dias de Moraes - UNIMONTES – Minas Gerais - Brasil
danielodsmoc@yahoo.com.br

RESUMO

A mineração é um setor que apesar de muito importante, apresenta impactos relevantes ao meio ambiente e ao trabalhador, causando degradações ambientais e perigos a saúde e proteção dos funcionários. A poeira de sílica e os ruídos são riscos frequentes na mineração. Dessa maneira medidas com a saúde, o conforto e a segurança dos trabalhadores vem se tornando prioridade nas indústrias e nos negócios em geral, visto que os acidentes podem levar danos na saúde como também o óbito. Diante dessas preocupações, este presente estudo tem por finalidade avaliar se a poeira ocupacional e o ruído ambiental gerados numa empresa de mineração situada no município de Mirabela – MG estão de acordo com os níveis permitidos pelas normas. Para este estudo foi utilizado o decibelímetro para medição do ruído ambiental e uma bomba gravimétrica para coleta de poeira da pedreira. Os resultados encontrados mostraram satisfatórios para a quantidade de poeira respirável, porém no quesito ruído ambiental nas proximidades do britador não estava dentro dos limites permitidos pelas normas vigentes, notando a necessidade de uma medida de proteção maior em relação aos funcionários. A sugestão para controle do ruído ambiental foi a utilização de protetores individuais, máquinas com cabines fechadas para isolamento acústico. Quanto à poeira, fazer-se de uso de protetores respiratórios, umidificação dos processos. Além disso, é importante que tenha programas de educação ambiental oferecido pelo empreendimento para os funcionários da empresa.

Palavras-chave: Impacto Ambiental; Segurança do Trabalho; Saúde; Acidentes do Trabalho.

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL NOISE AND OCCUPATIONAL DUST IN A QUARRY IN MIRABELA CITY - MINAS GERAIS

ABSTRACT

Mining is a sector that, although very important, has significant impacts on the environment and workers, causing environmental degradation and health hazards and protection of employees. Silica dust and noise are frequent mining hazards. Thus measures with the health, comfort and safety of workers has become a priority in industries and business in general, as accidents can lead to health damage as well as death. Given these concerns, this study aims to assess whether

occupational dust and environmental noise generated in a mining company located in the municipality of Mirabela - MG are in accordance with the levels allowed by the standards. For this study we used a decibel meter for environmental noise measurement and a gravimetric pump for quarry dust collection. The results found were satisfactory for the amount of breathable dust, but the environmental noise in the vicinity of the crusher was not within the limits allowed by current regulations, noting the need for a greater protection measure compared to employees. The suggestion for environmental noise control was the use of individual protectors, machines with enclosed enclosures for acoustic isolation. As for dust, make use of respiratory protectors, process humidification. Also, it is important that you have environmental education programs offered by the venture for company employees.

Keywords: Environmental Impact; Workplace safety; Cheers; Accidents at work.

INTRODUÇÃO

A mineração é um setor que apesar de muito importante, apresenta impactos relevantes ao meio ambiente e ao trabalhador provocando degradações ambientais, bem como perigos em relação à saúde e segurança dos funcionários, podendo levar até mesmo a óbito quando executados os trabalhos de forma inadequada.

Identificar os perigos e riscos que a atividade de mineração provoca é essencial, para tanto, é preciso aplicar as normas de forma correta a respeito da higiene e segurança do trabalho. O Ministério do Trabalho e Emprego /MTE utiliza de 36 Normas Regulamentadoras/NRs, em que algumas são próprias para o assunto abordado nesta pesquisa. A NR -22 trata da “segurança e saúde ocupacional da mineração” e a NR -15 das “atividades e operações insalubres”, dessa maneira a inexistência dessas normas implicam em prejuízos e sérios riscos aos trabalhadores.

Portanto a poeira de sílica e os ruídos são riscos frequentes na mineração, sendo prejudicial à saúde, bem como podendo acarretar um mau desempenho na produção, causando danos tanto pessoal, quanto para as empresas de mineração, já que as despesas geradas pelos acidentes de trabalhos são grandes, se levadas em consideração do momento em que prestam socorro, até os prejuízos financeiros por atrasos na produção e finalização dos serviços.

Dessa maneira medidas com a saúde, o conforto e segurança dos trabalhadores vem se tornando prioridade nas indústrias e nos negócios em geral, visto que os acidentes podem levar danos à saúde como também o óbito. Essas atitudes demonstram o valor do ser humano que bem cuidado e protegido contribuirá de forma significativa para a empresa em que estiver prestando serviços.

Entretanto a sílica é um dos elementos encontrados na poeira mineral que causa doença respiratória grave devido à inalação de poeira e a fixação de partículas de sílicas no

pulmão (silicose) que podem ocorrer em três formas agudas, subaguda e crônica (BRASIL, 2006). Isso pode acontecer em diversos seguimentos da mineração como a furação, corte e retirada, transporte, peneiração e armazenamento.

A silicose é considerada uma das doenças ocupacionais de alto risco obtido através da exposição elevada à sílica respiratória, como consequência pode desencadear doenças permanentes e até mesmo diminuição no tempo de vida. Doenças de câncer de pulmão e tuberculose são algumas associações a essas exposições.

No que diz respeito aos ruídos tem sido cada vez mais pauta de estudos e motivo de degradação ambiental, sendo, por sua vez, causa de estresse psicológico e físico. Nessa prerrogativa, tem-se o ruído que é um tipo grave de risco ocupacional decorrente da exposição do trabalhador ao ruído contínuo ou intermitente; acarretando prejuízos estruturais ao ouvido com consequência de Perda Auditiva Induzida Por Ruído (PAIR) (GABAS, 2004).

Em relação às Mineradoras, sabe-se que as operações de máquinas e equipamentos podem causar muito incomodo a quem a opera, bem como muito desconforto aos indivíduos indiretamente envolvidos e a população local. A ameaça ambiental pode acontecer com o contato com o ruído contínuo de máquinas, sem interrupção ou ao barulho de explosivos que são breves, porém severos (SUTER, 2002). Em decorrência disso pode resultar em malefícios à saúde, através de estresses, irritabilidades e até perdas auditivas decorridas do ruído.

Na maioria dessas circunstâncias, tem como reduzir e até mesmo evitar as ameaças ocorridas nos campos de trabalhos, aumentando a segurança e saúde dos trabalhadores. Uma forma de precaução é fazer uso de medidas de engenharia, administrativas ou mesmo o uso de Equipamento de Proteção Coletiva (EPC), juntamente o Equipamento de Proteção Individual (EPI), bem como disponibilizar aos funcionários, informações corretas e riscos que podem ser evitados tanto na saúde, quanto na segurança do trabalho.

Infelizmente muitas empresas negligenciam os aspectos relacionados à saúde e dignidade dos funcionários, preocupados apenas nos custos que serão evitados ao deixarem de comprar os equipamentos de proteção, gerando aumento nos acidentes decorrentes dos serviços de alto risco.

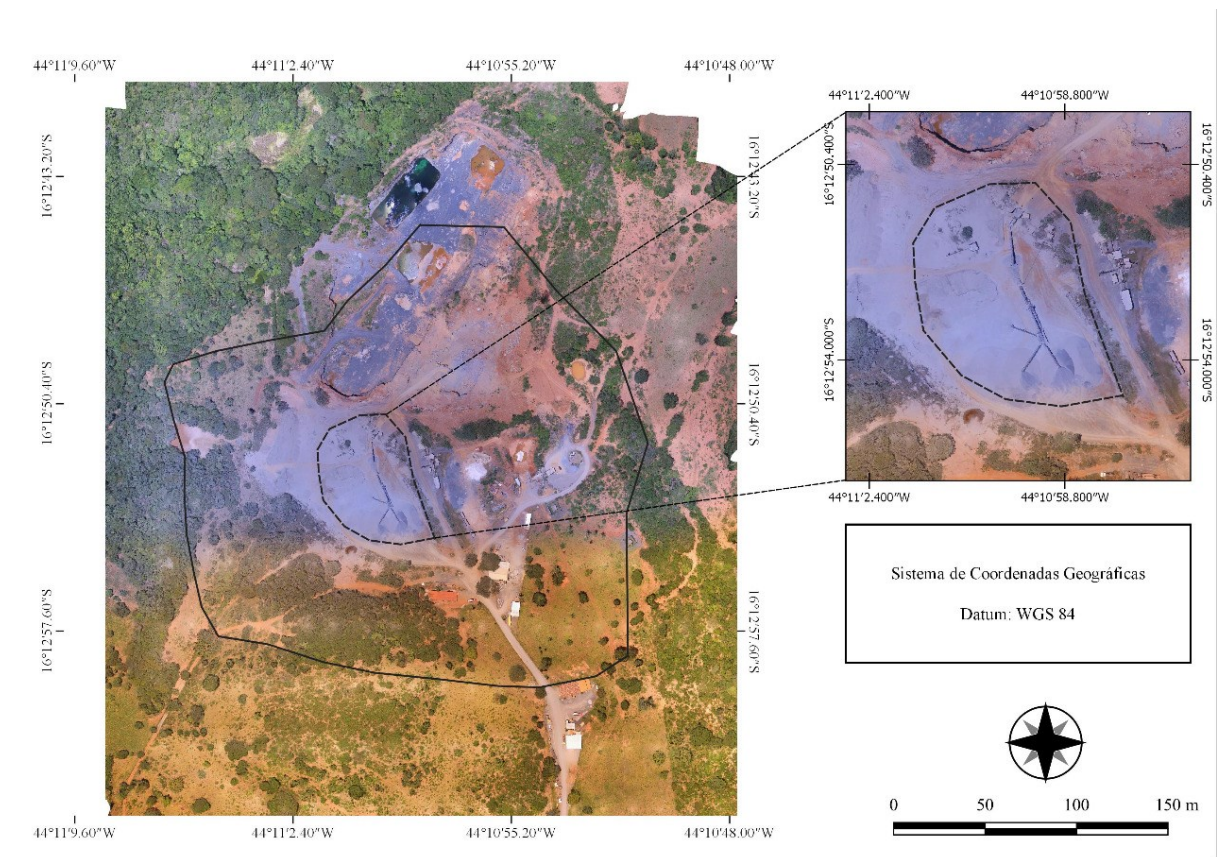
Diante dessas preocupações com os riscos ambientais que podem afetar os funcionários de uma empresa, este presente estudo tem por finalidade avaliar se a poeira ocupacional e o ruído ambiental gerados numa empresa de mineração situada no município

de Mirabela – MG estão de acordo com os níveis permitidos, evitando causar danos físicos e afetar a saúde, além disso, sugeriu medidas de controle para os riscos e perigos dentro dos parâmetros avaliados.

METODOLOGIA

A área de estudo é uma mineradora, produtora de brita para construção civil, encontra-se localizada no município de Mirabela, na região Norte do Estado de Minas Gerais. A localização da pedreira está demonstrada na figura 01 abaixo. Para a realização do estudo foi analisada uma área de 16 ha.

Figura 1: Mapa de localização da Pedreira de Mirabela – MG, imagem de drone



Fonte: NOBRE, 2019.

A princípio foi adotado como metodologia para estudo e embasamento dos dados a Norma Regulamentadora n° 15 do Ministério do Trabalho e Emprego em que trata das “Atividades e Operações Insalubres”, e pela revista da ACGIH (*American Conference of*

Governmental Industrial Hygienists), que estabelece os limites de exposição ocupacional para substâncias químicas, agentes físicos e índices de exposição biológicos.

Em seguida foram realizadas visitas *in loco* para conhecer o funcionamento do empreendimento, funcionários e analisar a área em que foi realizada a marcação dos pontos para utilização dos aparelhos de coletas de dados.

Para avaliação do nível de poeira no local de trabalho, foi utilizada a bomba gravimétrica, que é um aparelho para coleta de elementos químicos ou contaminantes como exemplo da poeira em análise. O aparelho foi fixado em dois funcionários da empresa, sendo um operador de máquina e um operador do britador da mina, iniciando às 09h30min com recolhimento às 17h30min, totalizando um período de 08h00min de coleta da poeira. Após o horário de coleta foi retirado o filtro de PVC da bomba gravimétrica e enviada para análises laboratoriais. Na figura 02 abaixo, é possível verificar o equipamento instalado e o posto de trabalho de um dos funcionários.

Figura 2: A) Equipamento fixado no trabalhador. B) Local interno de trabalho. C) Visão do lado de fora da cabine do britador. D) Entrada da cabine do britador



Fonte: NOBRE, 2019.

A equação (01) definida pela NR – 15, foi aplicada para obtenção do limite de tolerância de poeira respirável, apresentada em mg/m³. Doravante o qual foi possível observar se a poeira coletada no local de estudo e analisada pelo laboratório é capaz de causar danos ou não à saúde do trabalhador.

$$LT = 8 / (\%SiO_2 + 2) \quad (01)$$

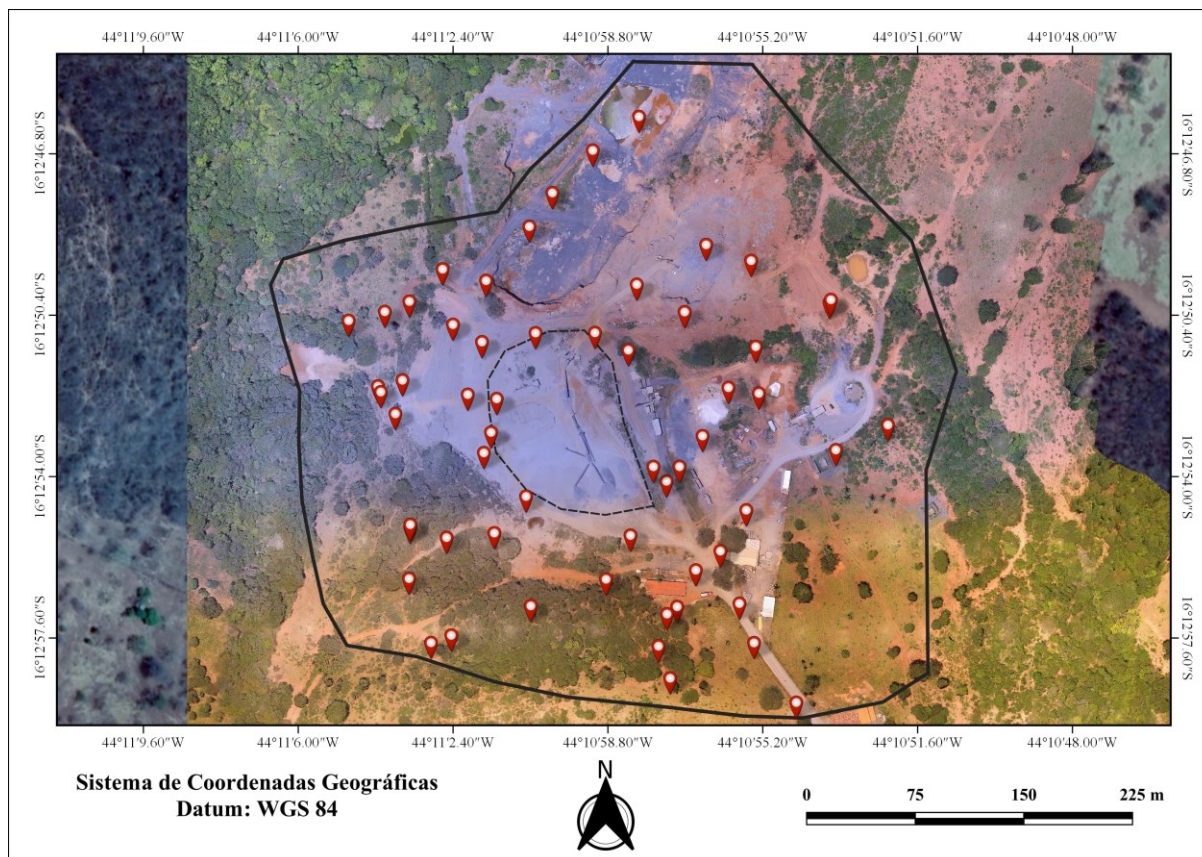
Em relação à avaliação dos ruídos, foi utilizado um decibelímetro, equipamento para medição de pressão sonora. Esse aparelho possui um microfone que capta os sinais sonoros e seus circuitos internos processam o som, em seguida são demonstrados na tela os valores de sonoridade.

O decibelímetro utilizado nas medições é da marca Instrutherm, modelo DEC-400, display de cristal (LCD) de 3 ½ dígitos, com tempo de resposta rápida (FAST) e lenta (SLOW), microfone de eletreto condensado de ½ polegada, com precisão básica de aproximadamente 1,5 dB (A) (94dB/1kHz), com ponderação A ou C em frequência e faixa de medida de 31,5 Hz a 8 KHz em três escalas (Lo, Med e Hi), conforme especificado no manual do equipamento. Neste estudo, usou a medição com captação lenta (SLOW).

A medição foi realizada pela manhã do dia 05/04/2019, iniciando às 09h30min e finalizando as 12h00min. O decibelímetro foi configurado na função *Max Hold*, em que capta o ruído máximo em um intervalo de tempo. Em cada ponto mediu durante um minuto e anotado o valor máximo apresentado na tela do aparelho, em seguida usado o GPS para localização dos pontos.

Foram escolhidos cinquenta e oito pontos aleatoriamente, tendo como referência o britador, conforme demonstrado na figura 03 abaixo.

Figura 3: Pontos amostrais para avaliação do ruído ambiental, imagem de drone



Fonte: NOBRE, 2019.

Os resultados do decibelímetro foram associados às respectivas coordenadas geográficas e em seguida foi gerado um mapa de interpolação dos decibéis sobreposto à imagem ortomosaico do local obtida por meio de Drone, através da ferramenta *Qgis*, software livre de geoprocessamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos laudos fornecidos pelo laboratório, verifica-se que o nível de concentração do filtro que estava no operador do britador apresentou $0,603\text{mg}/\text{m}^3$ de concentração de particulado respirável e o filtro que foi fixado no operador de máquina apresentou $2,466\text{mg}/\text{m}^3$, como mostra a tabela 01 abaixo, sendo assim um nível abaixo do máximo admissível pela ACGIH, que considera os resíduos inertes, insolúveis ou de baixa

solubilidade pode manifestar efeitos adversos, recomendando que as concentrações no ar sejam abaixo de $3\text{mg}/\text{m}^3$ para partículas respiráveis.

Na NR -15 o limite máximo aceitável é maior, sendo aproximadamente $4\text{mg}/\text{m}^3$ de concentração. Como não foi detectada a porcentagem de sílica no ensaio, aplicou o valor mínimo, como explicitado pelo cálculo do limite de tolerância para poeira respirável, na equação (02).

$$LT = 8 / (\%SiO_2 + 2) = 8 / (0,01 + 2) = 8/2,01 = 3,98 \text{ mg}/\text{m}^3 \quad (02)$$

Tabela 1: Resultado da concentração de sílica

Análise	Filtro de PVC	Concentração de sílica	Limites NR 15	ACGIH
Partícula respirável	Operador de britador	$0,603\text{mg}/\text{m}^3$	$3,98 \text{ mg}/\text{m}^3$	$3,0 \text{ mg}/\text{m}^3$
Partícula respirável	Operador de máquina	$2,466\text{mg}/\text{m}^3$	$3,98 \text{ mg}/\text{m}^3$	$3,0 \text{ mg}/\text{m}^3$

Fonte: Adaptada do laboratório de análise Físico Químico

Diante dos resultados, permite observar que o nível de poeira a que os funcionários estão expostos está abaixo do nível permitido pela ACGIH e da NR -15, porém isso não implica em deixar de utilizar os equipamentos de proteção individual.

Levando em consideração os riscos que as doenças ocasionadas pelo setor de pedreira expõem os trabalhadores que estão em contato com a poeira de sílica, é indispensável que utilize os equipamentos adequados de proteção, pois quanto maior o cuidado, menor a chance de malefícios à saúde.

Vale ressaltar a importância do empreendimento, está refazendo sempre os testes no prazo determinado pela norma para os limites de tolerância aos agentes físico-químicos, pois pode haver mudanças no ambiente, devido a tempo de utilização de maquinários, protetores individuais ou aumento de poeira.

Outras medidas de controle para melhoria da condição de saúde dos trabalhadores no quesito poeira de sílica são a instalação de coletores de poeira nas perfuratrizes, umidificação dos processos e uso de protetor respiratório.

A respeito da medição do ruído com o decibelímetro em que foram analisados cinquenta e oito pontos em torno do britador, visualiza-se o nível de ruído de cada local, demonstrado na tabela 02 abaixo.

Tabela 2: Nível de ruído ambiental em cinquenta e oito pontos em torno do britador

Pontos	Decibéis	Pontos	Decibéis
01	90,0	30	75,3
02	81,0	31	79,4
03	73,8	32	71,2
04	71,0	33	66,1
05	70,3	34	73,2
06	69,0	35	72,5
07	66,0	36	65,3
08	65,6	37	68,7
09	65,0	38	66,3
10	64,0	39	74,0
11	91,0	40	74,9
12	90,0	41	75,2
13	89,1	42	79,1
14	80,0	43	73,9
15	73,7	44	73,4
16	70,3	45	72,0
17	69,1	46	70,1
18	67,5	47	69,7
19	65,0	48	73,6
20	64,2	49	69,6
21	72,1	50	65,8
22	70,0	51	88,0
23	66,7	52	71,0
24	65,1	53	69,0
25	64,0	54	67,8
26	64,0	55	65,2
27	64,8	56	72,9

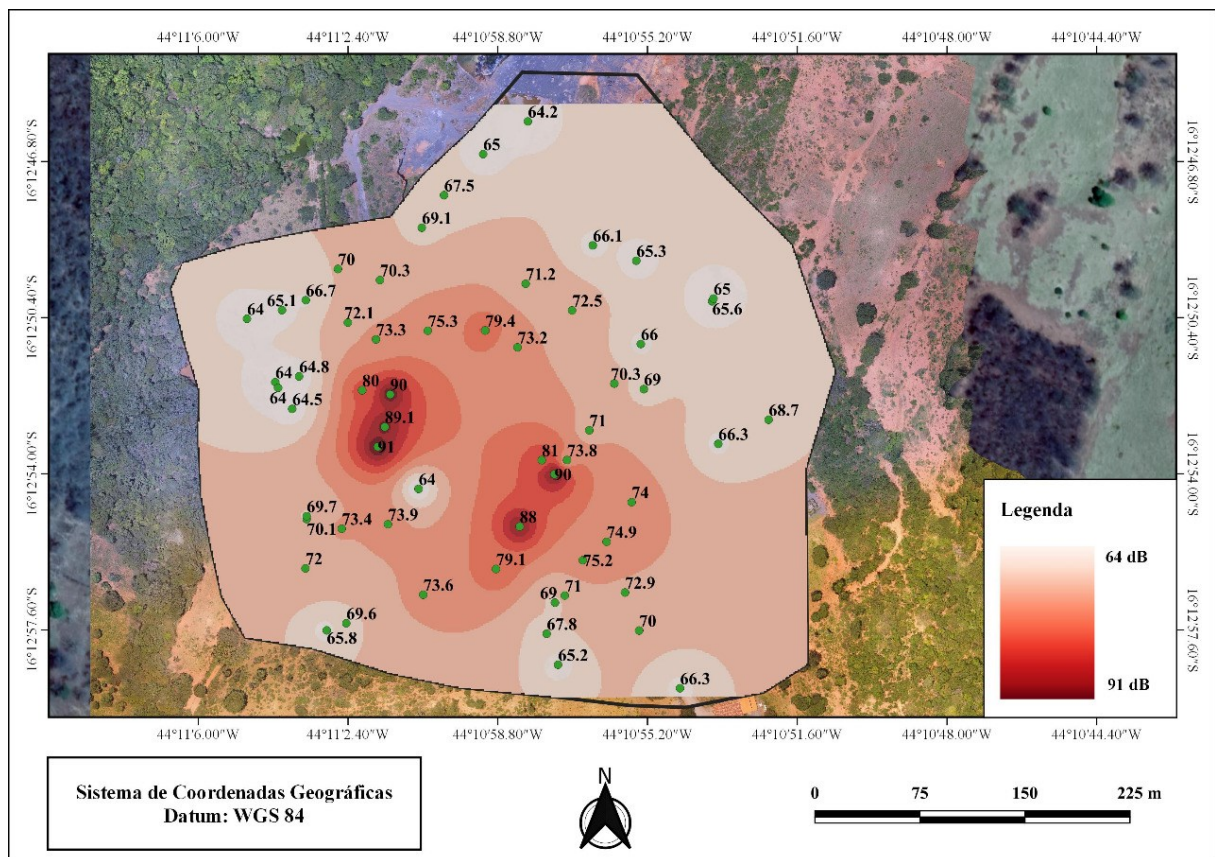
28	64,0	57	70,0
29	64,5	58	66,3

Fonte: NOBRE, 2019.

Na captação do ruído ambiental, é interessante informar que durante a coleta são captados todos os sons no local, como exemplo da fauna e flora.

Os valores obtidos e demonstrados na tabela acima foram usados para gerar um mapa de interpolação com a utilização do programa de software livre Qgis, como apresentado na figura 04 abaixo

Figura 04: Mapa de interpolação de nível de pressão sonora em decibéis na pedreira, imagem de drone



Fonte: NOBRE, 2019.

De acordo com a tabela e o mapa de interpolação é possível verificar que os níveis de ruídos estão entre 65 e 73,7 dB(a). Porém quanto mais próximos do britador, maior é o ruído

sonoro, chegando a um valor máximo captado de 91 dB(a) devido o funcionamento do mesmo.

Segundo a norma regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego nº 15, o tempo máximo permitido para exposição diária de 85 dB(a) será de oito horas, 86 dB(a) sete horas, 88 dB(a) cinco horas, até 91 dB(a) que foi o ruído máximo encontrado de três horas e trinta minutos. A pedreira funciona de 07h30min as 17h00min, totalizando 10h00min de trabalho, nesse caso, os funcionários que executam suas funções próximas ao britador local onde foram encontrados os maiores níveis de ruídos, estão expostos a níveis excessivos.

A partir das observações do mapa é possível visualizar que os pontos que apresentam a cor vermelha escuro são os locais mais próximos do britador, vale analisar ainda que bem próximo encontra-se valores em decibéis bem abaixo dos que estão acima do limite permitido, isso ocorre devido às pilhas de pó já britado que servem como barreiras abafando o som das máquinas em trabalho. A seguir estão expostas fotos dessas barreiras, na figura 05.

Figura 5: A) Vista do britador e pilhas de pó britado. B) Pilha de pó britado na pedreira



Fontes: NOBRE, 2019.

Com os resultados verificados, nota-se uma preocupação com os trabalhadores da pedreira, já que o ruído em altos níveis pode ocasionar sérias doenças chegando até mesmo à perda total da audição, quando não usados os equipamentos de proteção no trabalho. Assim, foi observado que no empreendimento a maioria dos funcionários não utiliza proteção alguma contra ruído.

Ressalta-se a importância em cumprir as legislações e normas impostas para a proteção e segurança do trabalhador, em que deve haver uma fiscalização maior dos órgãos competentes em relação ao cumprimento das mesmas pelos empreendedores.

O uso de protetores auriculares, máquinas com cabine fechadas, construção de cabines de comando das operações de beneficiamento e automação de processos que evitem contato do trabalhador com a fonte, são algumas das medidas de controle que devem ser tomadas para evitar possíveis danos à saúde.

Joselane Ramos Magalhães Bertolino - Possui licenciatura plena em Geografia pelas Faculdades Unidas do Norte de Minas – FUNORTE (2008), Especialista em Gestão Meio Ambiente e Saúde Pública pelo Instituto de Educação Superior – ISEIB (2010). Atualmente é Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. Atua nas áreas de Geografia Urbana e Geografia da Saúde. josyrbertolino@gmail.com

Sávia Batista Nobre - Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Faculdade Santo Agostinho de Montes Claros - MG (2019). saviabatista@gmail.com

Danilo Souza Dias de Moraes - Possui licenciatura plena em Geografia pela Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES (2012), Engenharia Ambiental pelas Faculdades Santo Agostinho (2012), Especialista em Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional (2013). Atualmente é Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. Atua nas áreas de licenciamento ambiental. danielodsmoc@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 14 de dezembro de 2020.

Aceito para publicação em 11 de Fevereiro 2020.

Publicado 18 de fevereiro de 2020.