

ANÁLISE DA PERSPECTIVA POPULAR DOS IMPACTOS CAUSADOS POR PEDREIRA EM ÁREA URBANA DO ESPÍRITO SANTO

Hemilly B. O. Piantavinha¹; Daniele O. Fanchiotti¹; Vitor L. B. Ramos¹; Natan S. Neves²

¹Acadêmico do curso de Engenharia Civil

²Mestre em Engenharia Civil – Docente Multivix – Serra

RESUMO

Desde o período neolítico onde deu-se o início de agrupamento de pessoas e a criação de povoados até a atualidade com a urbanização, nota-se que a escolha do local para instalação de novos bairros ou cidades leva em consideração vários critérios, por exemplo, a facilidade de acesso a insumos de uso recorrente. A partir dessa máxima é esperado haver uma maior procura por terras localizadas próximas aos locais de instalação de grandes empresas capazes de gerar fontes de renda. Todavia, se tratando de pedreiras essa proximidade traz consigo as desventuras de lidar com os impactos gerados nos perímetros urbanos, como volume de poeira suspensa na atmosfera ou vibrações excessivas. O objetivo deste trabalho é apresentar os principais impactos provenientes da detonação de rochas, e pontuar quais desses são percebidos pelos moradores residentes do bairro Pitanga, em Serra-ES localizado próximo a uma pedreira em atividade. Para tanto, é realizado uma pesquisa em campo acerca da perspectiva popular dos impactos causados pela pedreira. O levantamento de dados é feito por entrevista direta com a comunidade local com base em um questionário envolvendo questões acerca de patologias, aspectos socioeconômicos e a relação direta entre a proximidade da pedreira com a população. Em síntese, os resultados mostram, em relação a uma perspectiva popular da comunidade local estudada, possíveis consequências nas áreas próximas à pedreira. Entretanto, fica inviável concluir responsabilidade exclusiva da pedreira pelos impactos negativos gerados, sendo necessário um estudo mais minucioso e abrangente.

Palavras chave: impacto; pedreiras; vibração; poeira.

1. INTRODUÇÃO

A rocha pode ser definida como sendo um agrupamento natural de um ou mais mineral, que constitui uma grande parte da crosta terrestre que pode se tratar de vidro vulcânico ou mesmo de matérias orgânicas. Na construção civil, por conta da sua alta resistência mecânica, os materiais rochosos são amplamente utilizados em diferentes tipos obras, por exemplo, em forma de brita para o concreto, em bancadas, pisos e acabamentos internos, e até mesmo na

ornamentação das edificações, ou seja, uma infinidade de formas para se utilizar esse material tão versátil.

Segundo Bacci, Landim e Eston (2006), é natural que as pedreiras sejam localizadas próximas a área urbana, principalmente em áreas emergentes, pois pela proximidade os custos agregados com transporte são reduzidos. Porém, eles ressaltam ainda que o perigo se encontra na falta de planejamento urbano que acarreta em habitações próximas dessas pedreiras. Essa ocorrência também pode ser influenciada pela facilidade de acesso aos colaboradores a área de desmonte de rochas quando residem próximo ao local de trabalho, e toda necessidade de infraestrutura que o empreendimento traz consigo.

Apesar da versatilidade e da abundância das rochas, sua extração com explosivos pode ter impactos danosos a saúde e bem-estar tanto dos operadores que atuam em sua extração quanto à população circunvizinha dessa mineradora. Segundo Cabral, Pereira e Alves (2012), dentre os impactos negativos gerados pela atividade de mineradoras pode-se citar: poluição sonora, perturbação da vizinhança, geração e propagação de ondas sísmicas no terreno e no ar (responsáveis pelas patologias estruturais observadas nas residências próximas), geração de poeira e emissão de gases.

Em seu artigo que correlaciona a poluição ambiental e a alergia respiratória, Croce e Manso (1998) falam sobre como é prejudicial para a saúde humana o contato frequente com partículas “não determinadas” respiráveis e com os gases. O estudo afirma que foi observado que pessoas expostas às partículas respiráveis se tornavam mais suscetíveis a irritação nasal e de garganta, bronquites, infecções respiratórias e possíveis evidências do aumento na incidência de câncer de pulmão. A exposição aos gases por sua vez, pode prejudicar a função respiratória causando fadiga e dor torácica. Além disso, notou-se que em crianças exposta a certos gases como NO e NO², há o aumento de infecções.

Sabendo dos possíveis prejuízos aos quais os moradores ao redor de pedreira estão expostos, assim como relatou Lopes e Martins (2017) onde disseram que a fragmentação das rochas causa ondas sísmicas e um grande volume de poeira nas redondezas da pedreira, o trabalho proposto pretende avaliar, por meio de uma pesquisa de campo, como estes residentes têm sido afetados em suas saúdes e em suas edificações.

Neste contexto, o presente trabalho visa discorrer sobre os principais impactos gerados por pedreiras localizadas em meio urbano, além de analisar e expor os principais impactos estruturais e físicos notados, exclusivamente, pelos moradores do bairro Pitanga, em Serra-

ES, tendo como provável causa a proximidade com a pedreira situada próximo a entrada do bairro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A extração e beneficiamento das rochas fundamenta o processo de mineração, que é um passo importante no que se diz respeito ao estudo de impactos gerados por pedreiras em perímetros urbanos. Isso porque a partir da ciência desse processo, pode-se perceber os prováveis impactos gerados durante e posteriormente a extração dos recursos. Segundo Fagundes e Barum (2021) podemos definir alguns passos para iniciar a mineração que consiste em uma sondagem informal sobre o local onde se pretende extrair a rocha e, constatado o interesse, deve ser solicitado uma licença de exploração à Agência Nacional de Mineração (ANM). Após a autorização da ANM, a empresa interessada realiza uma pesquisa técnica com intuito de atestar se o local é ou não viável para a exploração.

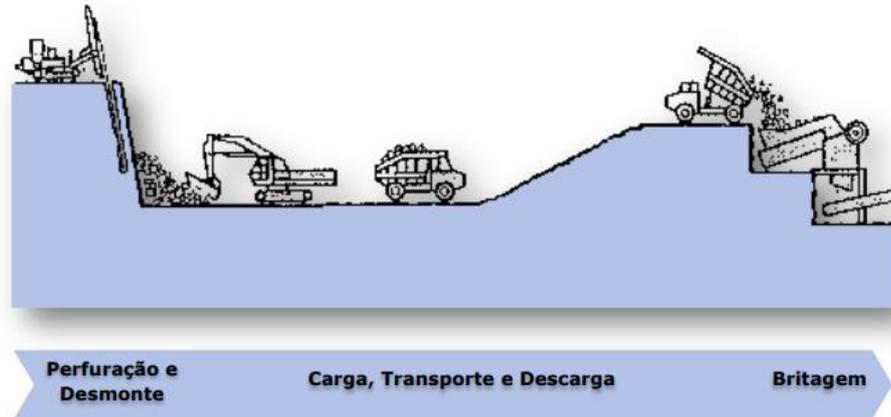
Sendo assim, tendo sido atestado a viabilidade de exploração chega a hora de definir qual será o tipo de extração realizada, e apesar de haver várias formas de ser feita, a mais comum é a lavra que pode ser feita a céu aberto, subterrânea e de matacão. A lavra de céu aberto é comumente usada para extração de materiais que serão empregados na construção civil, como rochas ornamentais e as rochas britadas que são usadas na composição do concreto. Para as minas que lavram as rochas à céu aberto é dado o nome popular de “pedreira”. Rui de Sousa (2015) relata que as rochas extraídas são classificadas em dois grupos: as rochas industriais (e.g., calcários, areias e britas) e as rochas ornamentais (e.g., mármore e granitos).

Segundo Silva, Selegim e Kawame (2019), o processo de britagem, que é o mesmo que ocorre na pedreira estudada, é feito utilizando explosivos que são colocados e nas jazidas de pedra em orifícios previamente perfurados e que são detonados para desprender os fragmentos de rocha. Esses fragmentos de rocha são submetidos a britadores que diminuem sua granulometria até o tamanho desejado pela empresa. A Figura 1 mostra, de forma simples, o processo de britagem que ocorre em uma pedreira.

Ao analisar as etapas de beneficiamento das rochas, percebe-se que o ruído proveniente da explosão é um fator desfavorável aos residentes no entorno. Enquanto o som é definido como ocorrência de vibrações de partículas do ar que são transmitidas a partir de estruturas vibrantes. Segundo Rui de Sousa (2015), ruído é o nome dado ao som indesejado que causa incômodos, que impossibilita a concentração e/ou comunicação, e que em situações mais graves pode ter efeito nocivo à saúde de seu receptor. Além disso, o autor afirma que, no geral, a partir de 20 micro pascal em variação de pressão sonora o ouvido humano já passa a detectar o som e ao chegar próximo a 100 pascal de

variação de pressão sonora alcança-se o máximo suportado pelos humanos, ou seja, o limite da dor (RUI DE SOUZA, 2015).

Figura 1- Ilustração do processo de britagem de rochas



Fonte: Bernardo (2013)

Bistafa (2018) cita que a exposição a altos ruídos de forma constante pode gerar efeitos nocivos e indesejáveis a audição inclusive a perda da audição de forma irreversível, além de outros sintomas, como o aumento da pressão arterial, a irritação por conta de interferência na comunicação oral e os incômodos com efeitos psicológicos – estresse, tensão, perturbação do sono e, por conta disso, até mesmo um declínio no desempenho geral. Além disso, é notado que o ruído pode influenciar inclusive na escolha do consumidor, que tende a realizar melhores compras num ambiente mais silencioso do que em ambientes ruidosos.

Bistafa (2018) sugere o uso da lei de Fechner-Weber (ver Equação (1)) para descrever a sensação humana aos estímulos físicos (S) e dentre eles sensação referente ao ruído.

$$S = k \log \frac{E}{E_0} \quad (1)$$

Onde S é a resposta ao estímulo, k é a constante de Weber que deve ser encontrada experimentalmente e que varia entre zero e um, E é a intensidade de um estímulo sensorial e, por fim, E_0 que é o valor mínimo de estímulo sentido. O autor explica que a partir da Equação (1) é possível revelar a relação existente entre o estímulo provocado e a sensação logarítmica, ou seja, que o estímulo exercido deve variar em progressão geométrica para que a sensação provocada seja em progressão aritmética. Tal formula foi desenvolvida levando em consideração a sensação causada pela sensação de peso, contudo, posteriormente percebeu-se

que dentro de certos limites ela poderia também ser usada para mensurar a sensação de luminosidade e a sensação sonora.

Além disso, Bistafa (2018) detalha o tema do incomodo com ruídos e diz que os pesquisadores sofrem com muita dificuldade em avaliar quantitativamente o ruído, isso porque se trata de um atributo de extrema subjetividade onde depende de vários fatores, como audibilidade do ouvinte, potencial intrusivo, aceitação de tal ruído e da perturbação causada por ele. Por conta disso, a maneira mais comum de medir a sensação de incomodo é a partir de parâmetros físicos, por exemplo, níveis sonoros, a existência de tons puros, a duração do ruído e a amplitude sonora. Por conta da dificuldade de mensurar objetivamente o incomodo, foi necessário o desenvolvimento de uma grandeza psicoacustica chamada ruidosidade percebida. A ruidosidade percebida é medida na unidade noy, que varia entre 2, 4, 10 e 20, fazendo com que a sensação do incomodo do ruído possa ser expressa em uma escala linear.

Um segundo fator de desconforto à população circunvizinha se dá pelos efeitos da vibração e da sobrepressão, que ocorrem devido a reflexão das ondas sísmicas em faces livres, que fazem com que parte da energia de detonação seja transmitida similar a um pulso no ar. Bacci, Landim e Eston (2006) relatam que esse fenômeno causava um reflexo na estrutura das residências de entorno à pedreira que estudaram, o que fazia com que desde as paredes, janelas e até mesmo os objetos no interior das residências ao entorno da pedreira viessem a sofrer vibrações e que levava os moradores a se assustarem e a responsabilizar a pedreira pelas trincas e rachaduras observadas em suas residências.

Enquanto Fontanelli *et al.* (2015) retratam em seu estudo os resultados obtidos a partir da averiguação *in loco*, realizada em Caieiras (Caçapava do Sul), acerca dos impactos referentes à vibração da pedreira ali presente. Para tal estudo, eles se muniram das normas NRM-16 do DNPM em que são estabelecidos os limites máximos de segurança para níveis de ruídos e vibrações ao se usar explosivos na exploração mineral além dos parâmetros referentes ao transporte, armazenamento e manuseio de explosivos. Também fizeram uso da ABNT NBR 9653 (2005), em que está regulamentado os níveis máximos de vibração do solo e de ruído. Segundo a NBR 9653 foram estabelecidos os parâmetros limites de segurança para os efeitos causados pelo uso de explosivos e que tem como critério de dano adotado a velocidade de pico de partícula. A partir dos experimentos realizados chegaram à conclusão que a quantidade de explosivos utilizadas no desmonte tem relação direta com o aumento ou diminuição da vibração e que com a utilização de acessórios adequados era possível programar a detonação de fim de obter um controle de tais vibrações. Ainda chegaram à

conclusão que no geral a pedreira se manteve dentro dos limites estabelecidos pela NBR 9653 e que a ocorrência de uma ultrapassagem do limite se deu pelo fenômeno de cargas cooperativas e que em termos gerais a confusão causada ao responsabilizar a pedreira pelos impactos a nível estrutural estava mais relacionada com a sensação da sobrepressão e não necessariamente à vibração.

É válido lembrar que segundo a ABNT NBR 9653 (2018) o limite máximo de sobrepressão aceito é de 134 dB. Já com relação aos limites de vibração, a ABNT NBR 9653 (2018) diz que esse pode variar entre 10Hz à 50Hz em distâncias de 200 m à 1100 m ou mais.

Por último, mas não menos importante, a explosão de rochas também gera poluição no ar pela geração de poeira, fumos e gases provenientes da detonação e da fase de beneficiamento. A dispersão dos gases ocorre em poucos metros, afetando apenas os colaboradores da pedreira, porém as partículas em suspensão que são extremamente finas, podem ser levadas pelo vento por uma distância muito maior. Essas partículas finas, que são resultado da mineração, ao serem inaladas podem provocar alterações no sistema respiratório de caráter temporário ou até mesmo permanente. Dentre as patologias observadas pelo contato com partículas mistas de poeira podem ser citadas a pneumoconiose (que é causado pelo contato em baixo grau) e a silicose (que é causado pelo contato em alto grau com partículas de sílica), sendo essa segunda: crônica, incurável e irreversível (Rodrigues *et al.* ; 2005).

Castro *et al.* (2011) descrevem em seu estudo que a serragem dos blocos, na etapa de beneficiamento das rochas, é o principal responsável pelos rejeitos mais finos e que nessa etapa 25% do volume das rochas são transformadas nesses resíduos finos. Esse grande volume chega a mais de 300.000 toneladas de rejeitos finos por ano no Brasil, o que acarreta em perda de solo e assoreamento de corpos d'água.

3. METODOLOGIA

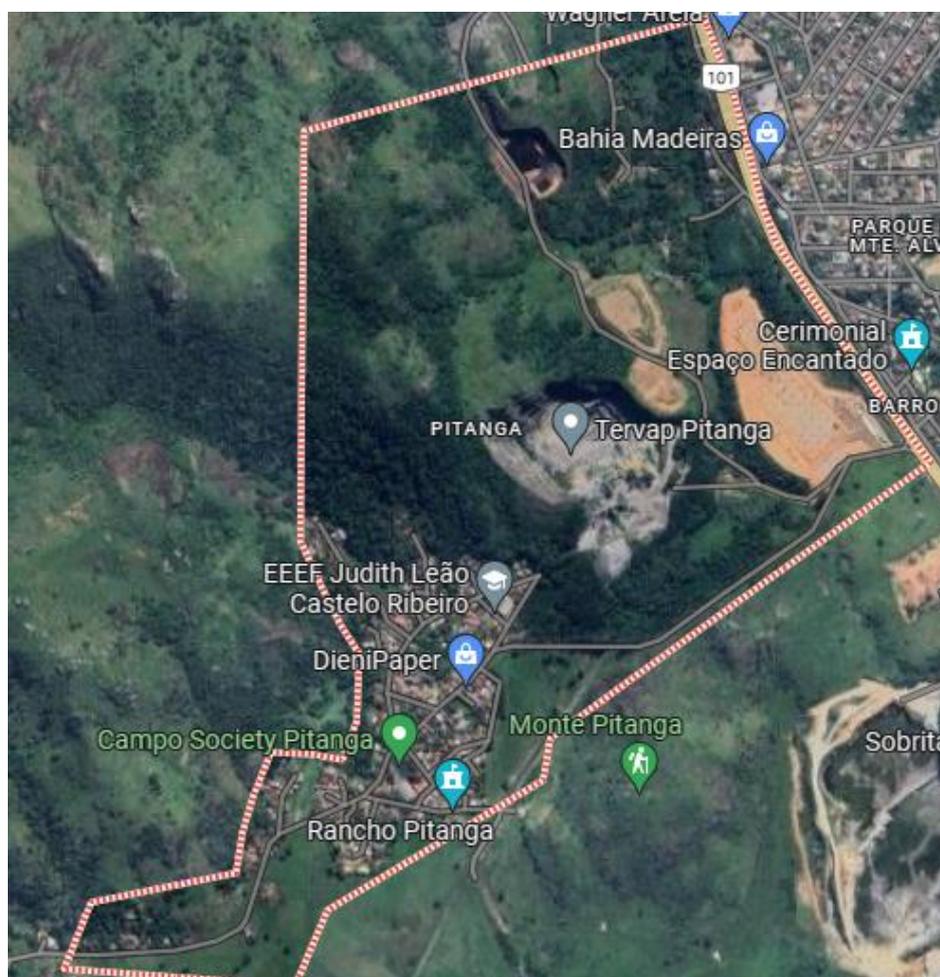
A presente pesquisa se iniciou a partir de compreender o fenômeno estudado, ou seja, entender qual parcela da população é afetada e como é afetada pela influência da proximidade com a pedreira. Para tal, foi realizada uma pesquisa de campo feita no bairro de referência com enfoque quali-quantitativo, que teve como fundamentação a pesquisa bibliográfica relatada no memorial descritivo, feita a partir de artigos científicos, dissertações, revisão bibliográfica de livros e sites de empresas da área estudada. Para coletar os dados da

pesquisada foi utilizado um questionário, e este foi submetido aos residentes ao entorno da pedreira.

3.1. Quanto ao objeto de estudo

Inicialmente, faz-se necessário conhecer o bairro utilizado para realizar a pesquisa em campo. O bairro Pitanga é localizado na Serra-ES, situado aos pés do monte Mestre Álvaro (ponto turístico na região constituída de vegetação de Mata Atlântica de encosta com inúmeras nascentes e córregos, atingindo cerca 833 metros de altitude), e vizinho de bairros de Barro Branco e Residencial Mestre Álvaro.

Figura 2: Delimitação do bairro Pitanga, em Serra-ES



Fonte: produzido pelo autor

Segundo o CENSO realizado pelo IBGE (2010), o bairro Pitanga conta com aproximadamente 1630 habitantes, sendo que 799 são homens e 831 são mulheres. O bairro também conta com a predominância de moradores na faixa etária entre 15 a 64 anos.

É importante saber que do centro da pedreira até a residência do bairro Pitanga mais próxima tem uma distância de aproximadamente 262 m (ver Figura 3) e que do centro da pedreira até a residência mais afastada tem-se aproximadamente 1500 m (ver Figura 4).

Figura 3: Distância mais próxima da pedreira as residências



Fonte: produzido pelo autor

3.2. Quanto à divisão de amostras

Tomando as informações citadas acima como partida, realiza-se uma divisão do bairro em 4 setores, iniciando do ponto mais próximo à pedreira e indo até o final da área habitada. Essa divisão resultou em 4 áreas de aproximadamente 120 m de faixa, conforme mostra a Figura 7, onde foram realizadas as entrevistas com os moradores de Pitanga. Ao total foram entrevistadas 100 pessoas, ou seja, 25 pessoas por faixa.

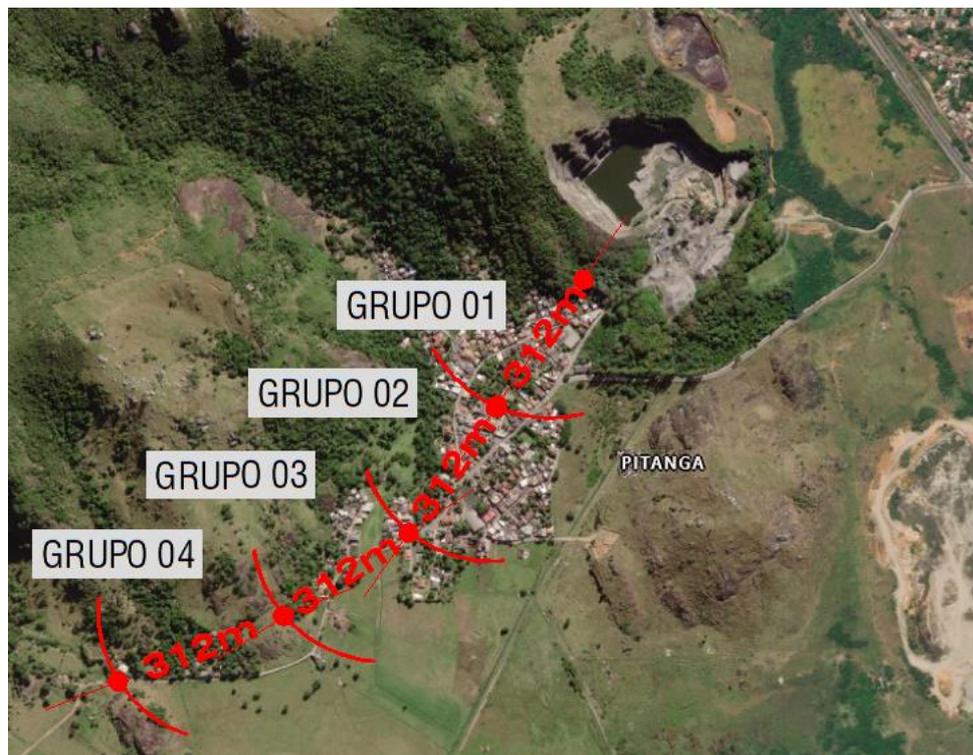
Como hipótese inicial da pesquisa, esperava-se que a incidência de impactos negativos tivesse um maior grau observado nas residências localizadas nas faixas propostas mais próximas do local de instalação da pedreira (área em amarelo na Figura 5) e impactos reduzidos a medida que fossem analisadas as faixas mais afastadas.

Figura 4: Distância mais longa da pedreira as residências



Fonte: produzido pelo autor

Figura 5: Divisão de áreas para pesquisa. (figura vai ser substituída)



Fonte: produzido pelo autor

3.3. Quanto ao método de pesquisa utilizado

A pesquisa em campo consistiu em dois blocos de perguntas. No primeiro bloco constavam perguntas em que as respostas possíveis eram escaladas de 0 a 5, e no segundo bloco apresentava-se perguntas com respostas possíveis sim e não.

Na Tabela 1 apresenta-se o primeiro bloco do questionário utilizado nas entrevistas com os moradores locais.

Onde:

- 0 = “Não afetado”;
- 1 = “Minimamente afetado”;
- 2 = “Afetado”;
- 3 = “Muito afetado”;
- 4 = “Severamente afetado”.

Tabela 1 - Questionário para pesquisa em campo com os moradores, bloco 1

NUMA ESCALA DE 0 À 5, ONDE ZERO É “NÃO ME SINTO AFETADO” E 4 É “SOU MUITO AFETADO, RESPONDA:	0	1	2	3	4
1. Você nota a presença de fissuração e/ou trincas em sua residência?					
2. Você nota avarias em seus revestimentos cerâmicos, por exemplo, trincas ou cerâmicas soltas?					
3. Você nota a infiltrações presentes em sua residência?					
4. Você sente algum desconforto ambiental decorrente das vibrações das explosões da pedreira?					
5. Você se sente afetado pela poeira suspensa oriunda da pedreira?					
6. Você já notou redução da fauna e da flora local por conta da pedreira?					
7. Você já notou alterações na paisagem local por conta da pedreira?					

Fonte: produzido pelo autor

As perguntas realizadas (ver Tabela 1 e 2) fizeram referência a uma diversidade de possíveis impactos que poderiam ser observados ao redor de qualquer pedreira, como: fissuras e/ou

trincas em edificações e revestimentos, infiltrações, desconforto pela vibração, poeira, redução de fauna e flora, alteração de paisagem, geração de emprego/renda e redução de valor em produtos proveniente da pedreira para os moradores.

No segundo bloco, por sua vez, foram realizadas perguntas com respostas possíveis “Sim” e “Não”. Na Tabela 2 apresenta-se o segundo bloco do questionário utilizado nas entrevistas com os moradores locais.

Tabela 2 - Questionário para pesquisa em campo com os moradores, bloco 2

ACERCA DA PROXIMIDADE COM A PEDREIRA, RESPONDA:	Sim	Não
A pedreira é ou já foi fonte de emprego/renda para sua família?		
Você nota que a proximidade com a fonte torna os produtos da pedreira de valor mais acessível aos moradores?		

Fonte: produzido pelo autor

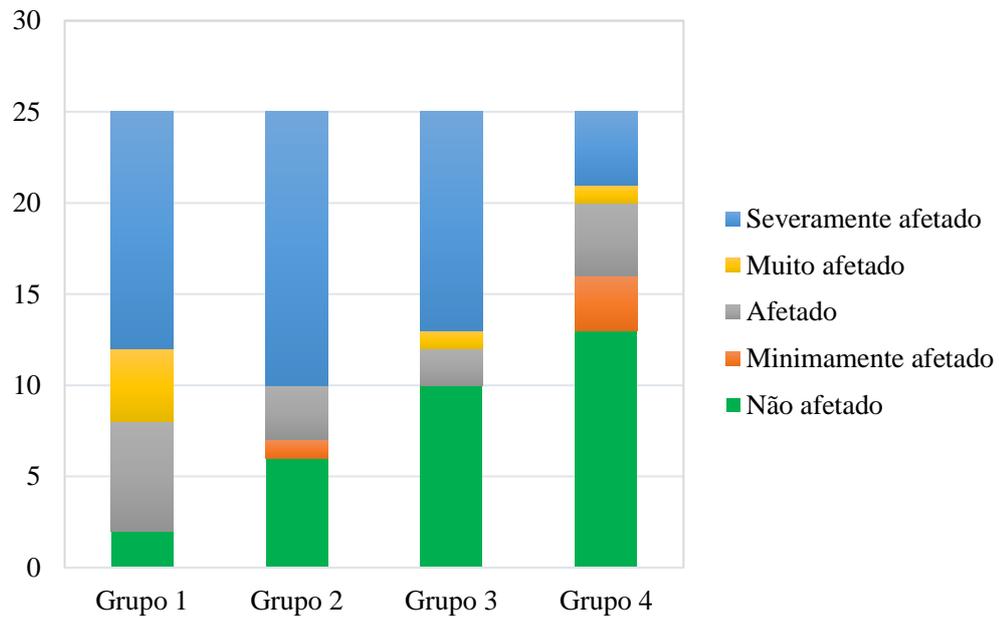
Nos resultados abaixo são mostrados os Grupos 1, 2, 3 e 4, que fazem referência aos grupos de estudos previamente separados por faixa, onde o Grupo 1 é o grupo localizado do início do perímetro urbano do bairro até a marca de 312m, o Grupo 2 é o grupo localizado na marca de aproximadamente 312m à 624m, o Grupo 3 é o grupo localizado na marca de aproximadamente 624m à 936m e o Grupo 4 é o grupo de moradores localizados na faixa superior aos 936m a partir do início do perímetro urbano do bairro.

A coleta de informações foi feita por 4 pessoas por meio de um questionário físico. Posteriormente, os dados coletados em campo foram organizados em planilhas e tratados/interpretados. O tempo médio de cada entrevista foi de 5 minutos e levou 3 dias para ser concluída, isso porque em algumas das faixas o horário das entrevistas precisou ser adaptado ao horário de trabalho dos entrevistados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir da pesquisa de campos foram apresentados abaixo em forma de gráficos onde cada barra representa a amostra de 25 pessoas entrevistada por faixa representados pela nomenclatura “Grupo 1”, “Grupo 2”, “Grupo 3” e “Grupo 4”, e as respectivas respostas são demonstradas a partir das cores conforme a legenda ao lado. Os gráficos foram separados a partir das perguntas do questionário e a discussão sobre os dados alcançados segue logo abaixo de cada gráfico apresentado.

Figura 6 - Resultado da pesquisa referente a trincas e fissurações



Fonte: produzido pelo autor

Na Figura 6 observa-se que os entrevistados que moram nas áreas mais próximas da pedreira sofrem em maior escala com relação à fissuração em suas residências quando comparado com os residentes que moram mais afastados, já que esses em sua maioria não se sentem tão afetados. Na Figura 7(a) pode-se observar um exemplo da incidência de trinca.

Figura 7 - Exemplos de patologias encontradas nas residências do bairro: (a) trincas muro de alvenaria, (b) fissura em gesso decorrente das vibrações e (c) avaria em revestimento cerâmico (d) poeira excessiva nas residências



(a)

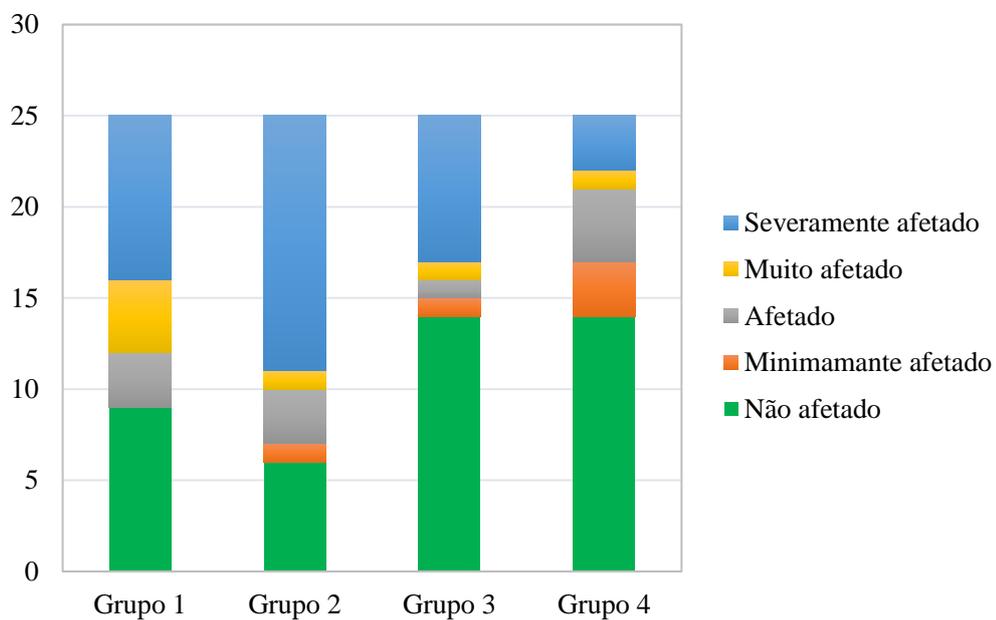


(b)



Fonte: produzido pelo autor

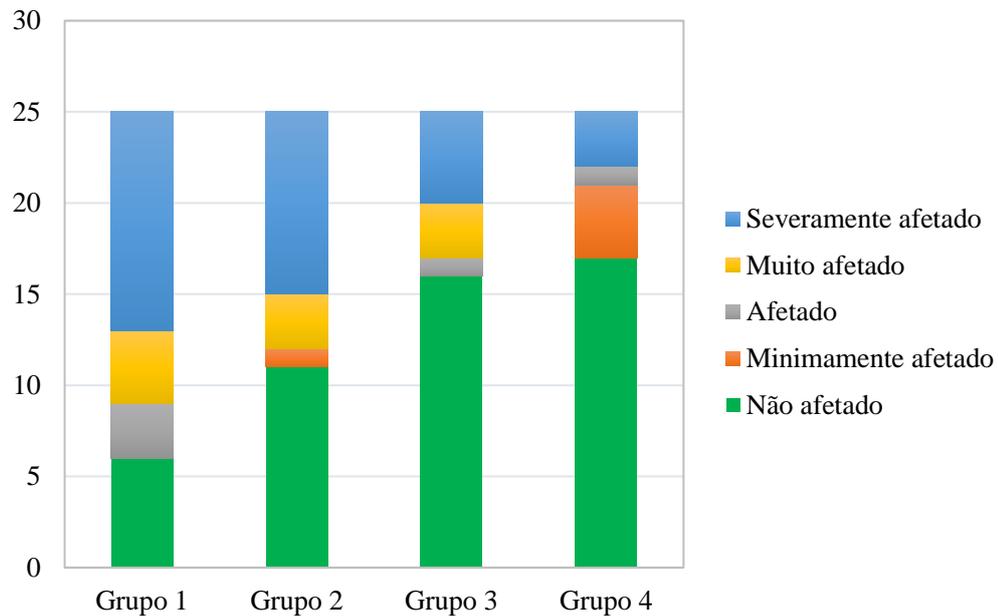
Figura 8 - Resultados da pesquisa referente ao impacto referente a avarias em revestimentos



Fonte: produzido pelo autor

Na Figura 8 observa-se a percepção da presença de trincas ou revestimentos cerâmicos soltos. Assim como na pesquisa de avarias no imóvel de forma geral, percebe-se que quanto mais próximo da pedreira o entrevistado reside, mais se observa a presença de patologias. Na Figura 7(c), temos um exemplo de avaria cerâmica em uma residência do Grupo 2.

Figura 9 - Resultado da pesquisa referente infiltração decorrente de fissuras

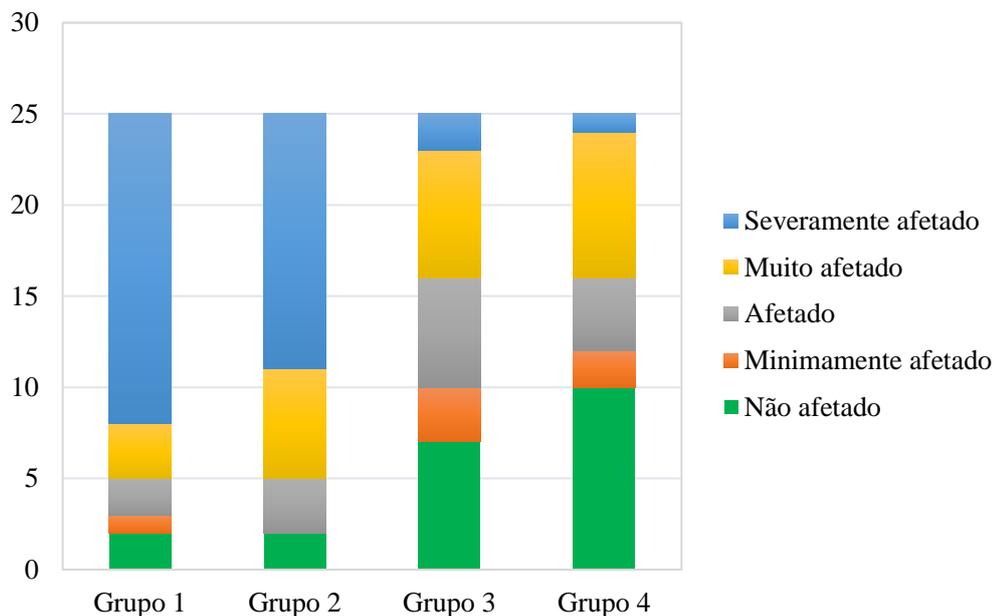


Fonte: produzido pelo autor

Com relação a percepção de infiltração (ver Figura 9), tem-se um resultado coerente com o de trincas e fissuras (ver Figura 6), diferenciando-se apenas pela proporção, pois percebe-se que um número menor de pessoas correlacionou a presença de fissuras com a proximidade da pedreira. Em alguns casos foram citados ainda que os materiais usados na construção e os métodos construtivos poderiam também ter influenciado negativamente nas fontes de infiltração percebidas. Na figura abaixo vemos a avaria causada ao gesso da residência de um dos entrevistados do “Grupo 1”.

Conforme pode-se notar na Figura 10, sendo responsabilizado pelas avarias nas residências, a vibração foi um dos pontos mais citados como incômodos para os moradores do bairro Pitanga, ficando aquém apenas da poeira (ver Figura 11). Com base nos relatos informados dos entrevistados na pesquisa, a vibração foi comparada com a ocorrência de um terremoto e inclusive houveram relatos de incidentes onde vidros de janelas se estilhaçaram no momento da explosão.

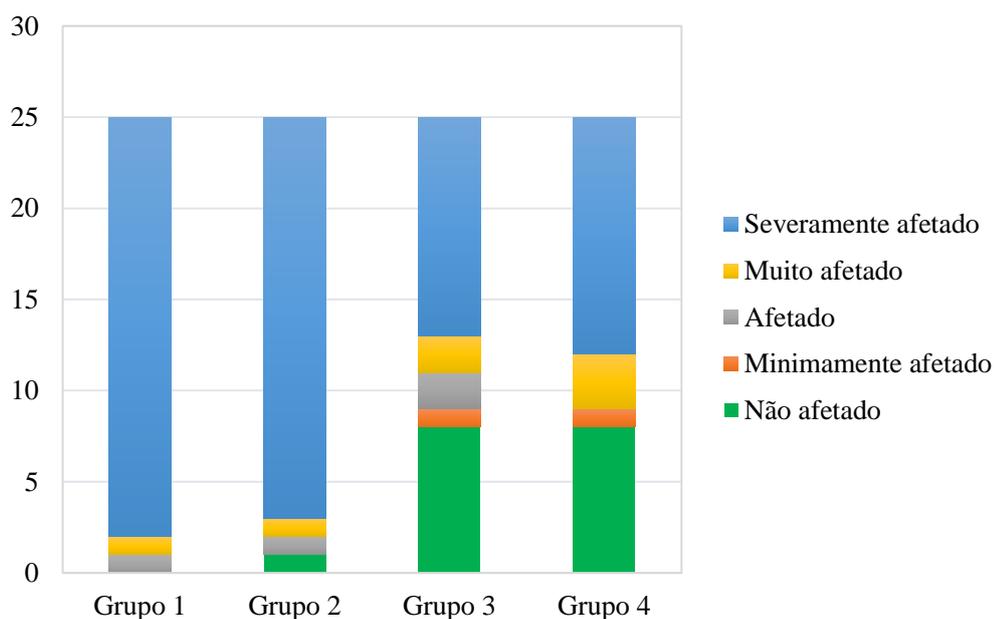
Figura 10 - Resultado da pesquisa referente à vibração causada pelo rompimento das rochas com explosivos.



Fonte: produzido pelo autor

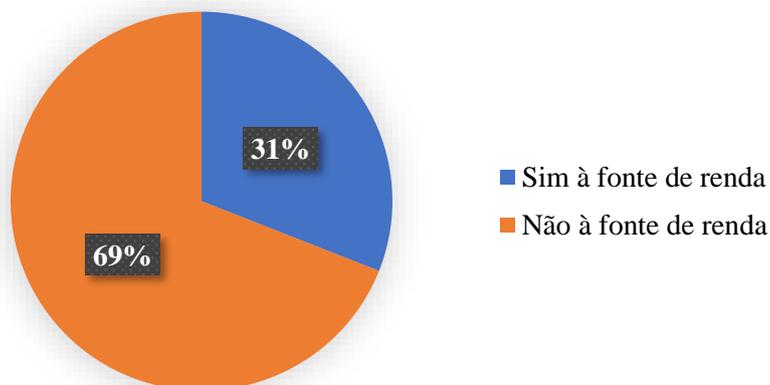
Assim como já havia sido citado, dentre todos aspectos pesquisados a poeira foi impacto negativo mais relatado pelos moradores do bairro de Pitanga. Apenas 18% dos entrevistados disseram não sofrer por conta da poeira ou não relacionaram sua presença com a pedreira, os outros 82% alegaram sofrer mesmo que em menor grau e atribuem sim o grande volume de poeira a presença da pedreira.

Figura 11 - Resultado da pesquisa referente incômodo gerado pela poeira proveniente da pedreira



Fonte: produzido pelo autor

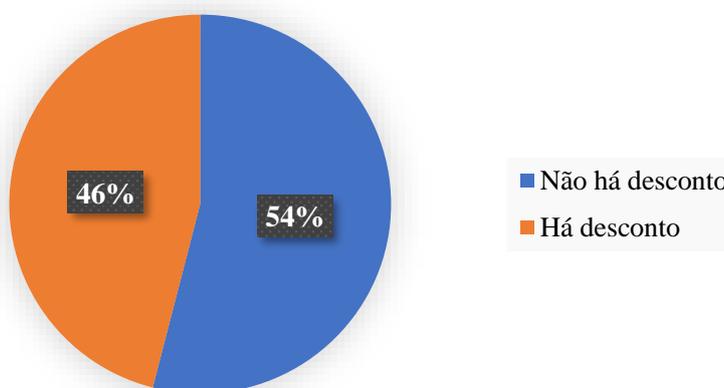
Figura 12 - Resultado da pesquisa referente à geração de renda para os moradores do bairro



Fonte: produzido pelo autor

Como já era esperado, nem todos impactos da presença da pedreira são negativos. Na Figura 12 observa-se que grande parte dos entrevistados já tiveram a pedreira como fonte de renda familiar de forma direta ou indireta.

Figura 13 - Resultado da pesquisa referente à compra de produtos direto da pedreira.



Fonte: produzido pelo autor

Outro ponto positivo observado foi que quase metade dos entrevistados relatou já ter comprado materiais como pedra e pó de pedra vindos da pedreira com o preço reduzido, e a maioria dos que responderam que não tiveram esses descontos são moradores mais recentes do bairro. Em vários casos ainda foi dito que a pedreira já doou material para construção das casas do bairro de forma que o beneficiado só pagava pelo frete do material. Infelizmente, após protestos contra a permanência da pedreira e a continuidade da exploração das rochas feitas pelos moradores insatisfeitos, esse tipo de incentivo por parte da pedreira reduziu de maneira drástica.

Dentre as perguntas do questionário, as que faziam referência a mudança do aspecto visual do bairro e sobre a redução da fauna e da flora não retornou em resultado aproveitável pra pesquisa, isso porque, a maior parte dos entrevistados relataram não terem reparado a ocorrência de alteração ou que não acreditavam haver correlação entre os fatos observados e a presença da pedreira.

Uma das dificuldades durante a realização da pesquisa foi a falta de adesão da população ao questionário, isso porque havia um receio de que as respostas pudessem afeta-los negativamente de alguma forma. Essa barreira foi transposta quando explicamos que a pesquisa teria fins acadêmicos e que seria feita de forma anônima.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fazendo um paralelo entre o objetivo do presente estudo que foi de analisar de forma quali-quantitativa a percepção dos possíveis impactos a partir de uma perspectiva popular e os resultados obtidos é inegável a ocorrência da observação de impactos gerados à população e relatadas pelas mesmas. Fica claro que o resultado dessa adjacência traz consigo impactos positivos (como a geração de empregos e renda) e negativos (como a grande quantidade de poeira e o incomodo pela vibração), porém, não foi possível concluir apenas pela pesquisa realizada se os efeitos notados são de responsabilidade exclusiva da pedreira. Para chegar a tal conclusão, faz-se necessário uma pesquisa mais profunda levando em consideração os parâmetros das normas vigentes e fazendo um estudo com equipamentos adequados para averiguar se a pedreira se enquadra nessas especificações. Em caso de a pedreira estar dentro dos padrões esperados, tem-se a necessidade de um estudo de caráter investigativo a fim de averiguar se os processos construtivos adotadas nas edificações afetadas foram pensados e executados levando em consideração as intempéries aos quais são expostas.

Mesmo sem essa ultimação, supondo que a relação entre as intempéries relatadas e a proximidade com a pedreira sejam verdadeira, temos condição de propor opções de solução para amenizar os impactos das piores queixas relatadas. A respeito do excesso de tremor que afeta a comunidade estudada a empresa pode adotar medidas de redução de vibrações e sobrepressão, reduzindo da área da rocha explorada em cada arrebentação diminuindo assim a necessidade do uso de detonadores de maior impacto.

6. REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 9653, D. E. ABNT NBR 9653/2018. Associação Brasileira de Normas Técnicas, p. 8, 2018.
- ANDRÉ, J. C; ALVAREZ, F. L; RIVERO, J. F. L. **Caracterização dos impactos ambientais e sociais na exploração de rochas e minerais industriais no desenvolvimento local no município de Sumbe (Angola)**. Cadernos Cimeac, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 210-237, 27 jul. 2019. Universidade Federal do Triângulo Mineiro.
- BACCI, D. L. C; LANDIM, P. M; ESTON, S.M. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana**. Rem: Revista Escola de Minas, [S.L.], v. 59, n. 1, p. 47-54, mar. 2006. FapUNIFESP (SciELO).
- BAPTISTE, JORGE, F. N; SOARES, L. **Mineração de agregado sem área urbana**. Exacta: Engenharia de Produção, São Paulo, v. 2, n. 0, p. 203-212, nov. 2004.
- BERNARDO, C. M. R. **Deteção de padrões de vibrações de corpo inteiro em ciclos de perfuração, carga e transporte em pedreira**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013. Cap. 5.
- BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 3. ed. Sao Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2018. 423 p.
- CABRAL, L. N; PEREIRA, S. S; ALVES, T. L. B. **Degradação ambiental e implicações para a saúde humana decorrentes da mineração: o caso dos trabalhadores de uma pedreira no município de campina grande /pb**. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, [S.L.], v. 8, n. 15, p. 104-118, 21 dez. 2012. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia.
- CASTRO, N. F. C; MARCON, D. B; FREIRE, L. C; LIMA, E. F; ALMEIDA, F. F. **Impacto do APL de rochas ornamentais do Espírito Santo nas comunidades**. 2011. 38 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Minas, Cetem-Es/McTi, Cachoeiro de Itapemirim, 2011.
- CENSO 2010. **IBGE**, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados>.
- CROCE, M; MANSO, E. R. C. **Poluição ambiental e alergia respiratória**. Medicina, Ribeirão Preto, v. 35, n. 1, p. 144-153, jan. 1998.
- FAGUNDES, C. E. P; FAGUNDES, L; BARUM, A.O. **SUSTENTABILIDADE NA MINERAÇÃO: case granito rs**. 2021. 6 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia, Ufpel, Porto Alegre, 2021.
- FONTANELLI, G; SOUZA, L. E; ABICHEQUER, L.A; NETO, R. O; GONÇALVES, I.G. **Diagnóstico e modelos de previsão de níveis de ruído e vibração em desmonte de rochas com explosivos**. Remoa/Ufsm: Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas –UFSM, Santa Maria, v. 14, n. 0, p. 43-61, jan. 2015.
- FONTES, A. G; MUNGUAMBE, A. C. **Impactos ambientais da exploração mineral de gnaïsse na pedreira João Baptista Eusébio em Anchilo – Nampula –**

Moçambique. Rebram: Revista Brasileira Multidisciplinar, Moçambique, v. 22, n. 1, p. 96-109, jan. 2019.

LEINZ, V; AMARAL, S, E. **Geologia Geral.** São Paulo: Companhia Editora Nacional. 6a ed. 1975

LOPES, J. C. P; MARTINS, L. A. **Avaliação de impacto do desmonte de rochas com explosivos em edificações vizinhas ao britador São Geraldo em Caratinga-MG.** 2017. 106 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Faculdades Integradas de Caratinga, Caratinga, 2017.

População Pitanga – Serra. **População**, 2023. Disponível em:

https://populacao.net.br/populacao-pitanga_serra_es.html#:~:text=Qual%20a%20popula%C3%A7%C3%A3o%20de%20Pitanga%20em%20Serra%3F%201.630,Mulheres..%20Censo%202010%200%20250%20500%20750%201%20000.

RODRIGUES, G. L; MANTOVANI, L. E; DUARTE, U; LOPES, K. **Estudo comparativo entre as poeiras respiráveis de basalto e gnaiss na produção de brita nas regiões de Londrina e Curitiba, no estado do Paraná, e sua influência para os trabalhadores.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, [S.L.], v. 30, n. 112, p. 37-47, dez. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0303-76572005000200005>.

SILVA, I. S; SELEGHIM, A. P. D; KAWAKAME, M. **Análise da resistência à compressão de concreto sustentável com adição de resíduo do processo da britagem de rochas.** In: Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente, Gauxupé. Unifeg, 2019. p. 1-16

SOUSA, R. **Exposição ocupacional ao ruído nas pedreiras.** 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Especialista na Área de Saúde Ambiental, Instituto Politécnico do Porto, Porto, 2015.

WICHERS, M. **Ferramentas para o prognóstico do ruído ambiental em pedreiras.** 2017. 253 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mineral, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.