

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Arquitetura

Kyvia Salles Mol Ribeiro Lopes

A CONTRIBUIÇÃO DA PSICOLOGIA AMBIENTAL NA ABORDAGEM DO  
IMPACTO DE RUÍDO E VIBRAÇÕES ORIUNDO DE DESMONTE DE ROCHA DE  
ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

Belo Horizonte

2023

Kyvia Salles Mol Ribeiro Lopes

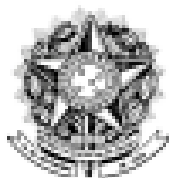
A CONTRIBUIÇÃO DA PSICOLOGIA AMBIENTAL NA ABORDAGEM DO  
IMPACTO DE RUÍDO E VIBRAÇÕES ORIUNDO DE DESMONTE DE ROCHA DE  
ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos apresentado da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial a obtenção do título de Especialista em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos.

Área de concentração: Psicologia Ambiental

Orientador: Victor Mourthé Valadares

Belo Horizonte



**ATA DA REUNIÃO DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE MONOGRAFIA DA ALUNA KYVIA SALLES MOL RIBEIRO LOPES COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO CERTIFICADO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE EM CIDADES, EDIFICAÇÕES E PRODUTOS.**

Às 15:30 horas do dia 31 de julho de 2023, reuniu-se em teleconferência privada, a Comissão Examinadora composta pelo Prof. Victor Mourthé Valadares-Orientador-Presidente, pelo Profa. Maria Luiza Almeida Cunha de Castro - Membro Titular, designada pela Comissão Coordenadora do Curso de Especialização em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos, para avaliação da monografia intitulada **“A contribuição da psicologia ambiental na abordagem do impacto de ruído e vibrações oriundo de desmonte de rocha de atividade de mineração”** de autoria da aluna Kyvia Salles Mol Ribeiro Lopes, como requisito final para obtenção do Certificado de Especialista em Sustentabilidade em Cidades, Edificações e Produtos. A citada Comissão examinou o trabalho e, por unanimidade, concluiu que a monografia atende às exigências para a obtenção do Certificado de Conclusão do Curso, atribuindo ao trabalho a nota “90” e conceito “A”. A Comissão solicita que seja encaminhado um exemplar digital ao Repositório da UFMG, após as correções sugeridas.

Belo Horizonte, 31 de julho de 2023

Victor  
Mourthé  
Valadares

Assinado de forma  
digital por Victor  
Mourthé Valadares  
Dados: 2023.09.16  
12:46:57 -03'00'

**Prof. Victor Mourthé Valadares**  
Orientador-Presidente

Maria Luiza Almeida  
Cunha de  
Castro:03272308601

Assinado Digital Maria Luiza Almeida Cunha de  
Castro:03272308601  
DN: C=BR, O=COPEGA, OU=UFMG -  
Universidade Federal de Minas Gerais,  
CN= Maria Luiza Almeida Cunha de  
Castro:03272308601  
Data: 11/09/2023  
19:40:02 -01:00

**Profa. Maria Luiza Almeida Cunha de Castro**  
Membro Titular

## RESUMO

O presente trabalho apresenta uma reflexão preliminar sobre a questão dos incômodos de ruído e de vibrações oriundos de atividades de mineração, mais especificamente as detonações de desmonte de rochas e o beneficiamento inicial destas, presentes em áreas habitadas nas imediações das jazidas em exploração. Esta reflexão é desenvolvida a partir da abordagem da psicologia ambiental, com base em estudos de caso desenvolvidos em localidades do Estado de Minas Gerais, Brasil, nas quais existem litígios com intervenção judicial para harmonizar convivência entre as comunidades e as empresas, minimamente pautada na legalidade, vislumbrando relações de vizinhança menos desgastantes e mais profícuas. Dois pontos focais aqui discutidos consistem em como lidar com a persistência do incômodo mesmo comprovado que a atividade opera dentro dos padrões normativos vigentes; e como valorar o dano desse tipo de incômodo fora e dentro de padrões normativos. O resultado dessa reflexão é importante para promoção da qualidade de vida na vizinhança lindeira às referidas atividades de mineração, e que se encontram em situação de exposição vibroacústica potencialmente mais crítica, mediante a definição de mitigações compatíveis e coerentes nos termos de acerto de conduta estabelecidos entre as procuradorias de justiça e as empresas de mineração, para um cenário de operação mais sustentável.

Palavras-chave: ruído; vibrações; psicologia ambiental; mineração.

## **ABSTRACT**

The following paper presents a preliminary reflection on the issue of nuisance noise and vibrations arising from mining activities, more specifically the detonations of rock blasting and their initial processing, present in inhabited areas in the vicinity of the deposits being explored. This reflection is developed from the approach of environmental psychology, based on case studies developed in localities of the State of Minas Gerais, Brazil, in which exist disputes with judicial intervention to harmonize coexistence between communities and companies, minimally based on legality, envisioning less stressful and more fruitful neighborhood relations. Two focal points discussed here consist of how to deal with the persistence of discomfort even when it is proven that the activity operates within the current regulatory standards; and how to assess the harm caused by this type of inconvenience outside and within normative standards. The result of this reflection is important for promoting the quality of life in the neighborhood bordering the aforementioned mining activities, and which are in a situation of potentially more critical vibroacoustic exposure, through the definition of compatible and coherent mitigations in the terms of agreement of conduct established between public prosecutors and mining companies, for a more sustainable operating scenario.

Keywords: noise and vibrations; environmental psychology; mining activity.

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | 7  |
| <b>2 DESENVOLVIMENTO</b> .....  | 22 |
| 2.1 Materiais e métodos .....   | 23 |
| 2.1.1 Congonhas .....   | 24 |
| 2.1.2 Lagoa Santa .....   | 26 |
| 2.2 Contato com as comunidades .....                                    | 29 |
| 2.2.1 Congonhas .....   | 29 |
| 2.2.2 Lagoa Santa .....   | 40 |
| 2.3 Medições com sismógrafo – análise de vibrações e sobrepressão ..... | 44 |
| 2.3.1 Congonhas .....   | 44 |
| 2.3.2 Lagoa Santa .....   | 47 |
| <b>3 RESULTADOS</b> .....   | 51 |
| <b>4 CONCLUSÕES</b> .....   | 54 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 57 |
| <b>APÊNDICES</b> .....  | 60 |

## 1 INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais, como o próprio nome sugere, é uma região que possui uma intensa atividade mineradora difundida por diversas cidades e municípios, principalmente na região do quadrilátero ferrífero, que se estende de Ouro Preto, a sudeste até Belo Horizonte, a noroeste (ROESER E ROESER, 2010 apud REZENDE, 2016) conforme ilustrado na figura 1. A Nesta região há grande concentração de atividades minerárias, com 60% de toda a produção nacional extraída dela, que tem 7 mil quilômetros quadrados (SILVEIRA et al., 2017).

Figura 01: Localização do quadrilátero ferrífero – MG



Fonte: Google Earth, 2023. Adaptado pela autora

A mineração é uma atividade econômica de extrema importância para o desenvolvimento socioeconômico de diversas regiões, mas é necessário ter uma grande responsabilidade socioambiental para com a região explorada e as pessoas que vivem no local, pois, dependendo da proximidade das jazidas, uma parcela destas sofre com as consequências da exploração, especialmente aquelas caracterizadas como incômodos ou poluição, oriunda do aumento de tráfego de caminhões, problemas com ruídos e vibrações, desvalorização de imóveis, risco de ultra lançamentos, entre outros. Segundo Edwards (2005), a ideia de crescimento e de bem-estar social deve ser equilibrada com a conservação dos recursos ambientais pelas gerações presentes em benefício das gerações futuras, ou seja, a exploração feita atualmente pelas mineradoras deve ser feita pensando nesse conceito de

desenvolvimento sustentável de forma que os recursos não se esgotem e as próximas gerações sejam prejudicadas, mas que no momento presente também se considere o bem-estar e o desenvolvimento saudável das regiões exploradas. De acordo ENRÍQUEZ (2007) apud REZENDE, (2016), haverá sustentabilidade na mineração apenas se houverem medidas capazes de minimizar os seus impactos ambientais e forem mantidos certos níveis de proteção ecológica e de padrões de qualidade ambientais nas áreas urbanas e rurais, com garantias de bem-estar socioeconômico no presente.

Para que o processo exploratório das minerações continue pelos próximos anos é necessário que seja assegurado que ele ocorra de maneira saudável não só para o ambiente e para as gerações futuras, mas também e, principalmente, para as comunidades lindeiras a essa atividade. É imprescindível que se tenha um convívio harmônico e que a atividade traga benefícios, não apenas contratuais e de viés econômico, mas também ambientais e sociais para tais regiões.

## **1.1 Justificativa**

A psicologia ambiental é um campo de atuação que procura estudar as relações entre o indivíduo ou um grupo destes e o seu ambiente dentro de um determinado contexto, admitindo reciprocidade. Assim, é admitido que ambientes e seus fatores internos e externos são capazes de influenciar o bem-estar físico e mental das pessoas. A ação delas, individualmente ou em grupo gera repercussões sobre o ambiente, transformando-o de modo adequado ou não, e nessa reciprocidade o meio alterado repercute sobre as pessoas. Conforme Gunther, Pinheiro e Guzzo (2006), a psicologia ambiental busca compreender as inter-relações das pessoas com o ambiente numa dinâmica de reciprocidade e atribuindo importância às suas percepções, atitudes, avaliações ou representações psicossocioambientais, estudando seus comportamentos associados em contexto físico e social.

Dentro desse campo de atuação da psicologia ambiental, ainda que apresentado sumariamente, o conforto vibroacústico está entre os temas de interesse, o qual abrange a experiência inteligível e aprazível com os sons escutados com ausência de sensações de trepidação de bens móveis, imóveis e das próprias corporeidades. A abordagem do conforto vibroacústico envolve assim, tanto as vibrações de caráter



mais audíveis, capturada pelo sistema auditivo numa região mais restrita do corpo através de células individuais abrangendo a faixa espectral entre 20 Hz e 20 kHz, assim como as vibrações de aspecto mais somático, envolvendo sensações táteis de vibração na pele (derme), através dos receptores dos corpúsculos lamelados (terminações nervosas encapsuladas) em região bem mais extensa do corpo, na faixa espectral de 30 Hz a 800 Hz. O conforto vibroacústico assume assim importância diferenciada por ser mais completo, para além de seus constituintes (vibração enquanto som, mais vibração enquanto tremor), integrando-os numa resposta experiencial mais ampla nas pessoas, inserido no amplo rol de aspectos de seu entorno que são intervenientes na qualidade de suas vidas.

Experiências acústicas estão presentes em várias situações que vivenciamos e ora elas podem gerar um conforto e ora um desconforto. Quando nos sentimos desconfortáveis com relação aos sons que escutamos, esses passam a ser considerados como ruídos e, em grande parte, são produzidos no ambiente construído de extensas e intensas áreas urbanizadas. As fontes ruidosas são frequentemente o tráfego veicular de solo (carros, trens) e ar (aviões, helicópteros), a construção civil (manutenção, desenvolvimento, expansão vertical e horizontal das cidades) como ilustrado na figura 02, entre outras, como a atividade mineradora próxima a áreas habitadas.

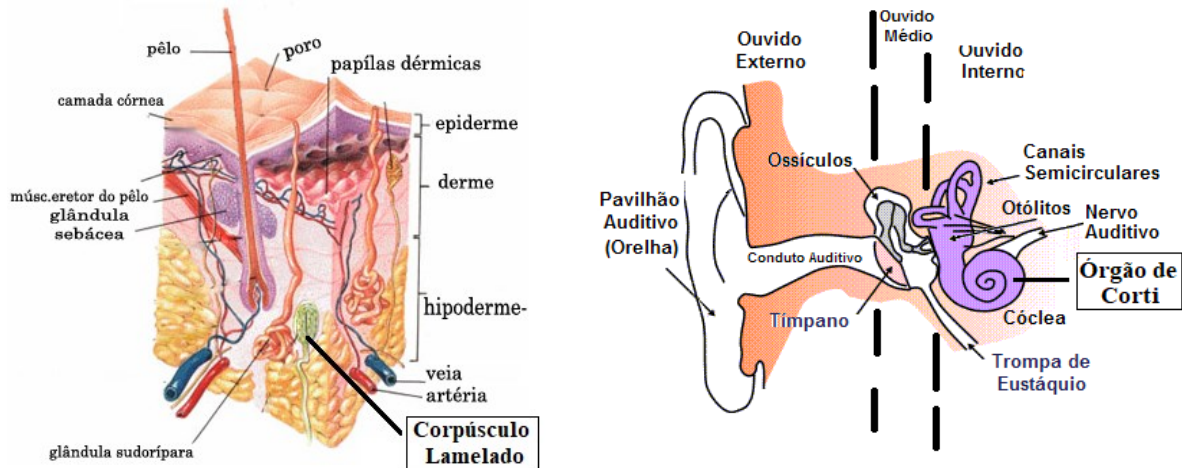
Figura 02: Exemplo de experiencia vibroacústica crítica em contexto urbano contemporâneo.



Fonte: Bell et all (1990).

A figura 03 mostra os aparatos anatômicos (estrutura) que nos tornam sensíveis aos estímulos vibroacústicos e cujas fisiologias (função) produzem potenciais de ação essenciais à construção da percepção no cérebro em relação à vibração e ao som.

Figura 03: Fisiologia dos sentidos somático e especial envolvidos no conforto vibroacústico



(a): Terminações nervosas encapsuladas no Corpúsculo Lamelado para sensações somáticas de vibrações.

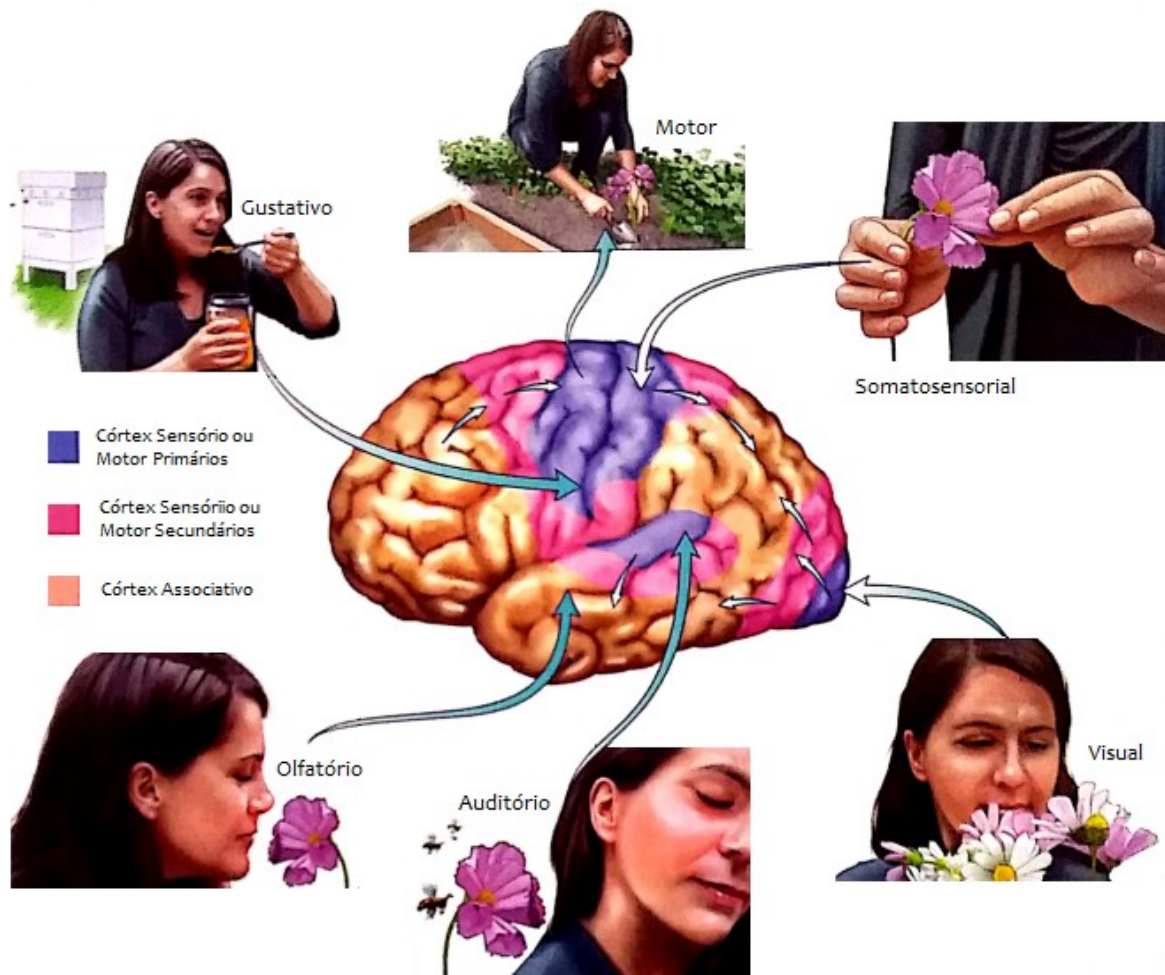
(b): Neurônios sensíveis especializados distribuídos no Órgão de Corti para sensações auditivas.

Fonte: Adaptado de <https://pt.wikipedia.org/wiki/> (Pele e Orelha) e TORTORA GRABOWSKI (2006)

Um aspecto importante é que estímulos, assim como os ligados aos sons e às vibrações, acionam camadas corticais não restritas às sensoriais, que interagem na formação de perceptos e da percepção, propriamente dita. A percepção vibroacústica pode vir a consistir no desconforto, incômodos e apreensões que levam a graus variáveis de irritação, distração e estresse daí advindos. Essas reações são resultadas do processo perceptivo. A percepção inicia com os estímulos do ambiente que acionam os órgãos dos sentidos. Os sentidos consistem na nossa capacidade psicológica de receber informações do ambiente e conduzi-las ao sistema neurológico no qual o cérebro desempenha a capacidade de absorver, processar e emitir respostas à estimulação. A sensação consiste no estágio inicial da percepção. No córtex cerebral há áreas específicas para a percepção vibroacústica, presente nos lobos parietal (áreas primárias e secundárias somatossensoriais) e temporal (áreas primária e secundária auditivas) que são integrados na área associativa cortical, também importante na percepção. É nela que aspectos variados de um estímulo são integrados a outras informações sensoriais, à memória, à atenção, à emoção e assim sucessivamente, para gerar a experiência de cada um na vida (GAZZANIGA, IVRY e MANGUN, 2014). Na figura 04 constam regiões indicadas em azul mostrando áreas

receptoras corticais primárias das vias neurais afetoras e de onde partem vias neurais primárias efetoras para a medula espinal. As áreas sensoriais secundárias motoras estão em rosa. O restante da área cortical é considerado o córtex associativo.

Figura 04: Áreas corticais sensórias primárias, secundárias, ou motoras e córtex associativo ao redor.



Fonte: Adaptado de GAZZANIGA, IVRY e MANGUN, 2014, pg. 58.

Quanto maior o nível de interferência do ruído, ele passa a chamar mais atenção. Diante esta situação, torna-se necessário falar mais alto para ser escutado ou mesmo aumentar o volume da televisão ou de qualquer aparelho devido à dificuldade de ouvir o que está sendo comunicado. Em outras palavras, isto significa que o ruído está mais audível do que queremos de fato ouvir, desencadeando uma série de repercussões “químió-físico-bio-psico-sociais” influentes nas atitudes e comportamentos dos afetados, envolvendo aumento dos batimentos cardíacos, inquietação, ansiedade, menor propensão à ajuda alheia, aumento na hostilidade. Tais repercussões estão associadas ao estresse gerado, oriundo do ruído em excesso e indesejado. Além do

nível de interferência do ruído na comunicação, outros fatores também o tornam mais estressantes e estimulantes aos ouvidos humanos, como sua imprevisibilidade e sua irregularidade, ou seja, um ruído é qualificado como um ruído extremamente estressante quando acontece de maneira irregular e de forma imprevisível e nas circunstâncias em que não se é capaz de exercer controle sobre sua interferência (Bell et al. 1990).

Já as vibrações em termos de trepidações de estruturas físicas de nosso ambiente (solo, objetos, casa) e tremores corporais diretos (somato-táteis) ou indiretos (desequilíbrio ou perda da estabilidade corporal de origem exógena) têm efeitos associados à perda de equilíbrio e falta de concentração (Gerges, 1992). em tarefas em desempenho, o que nos tornam apreensivos. Isto afeta nosso senso de segurança e integridade de bens móveis, imóveis e de nossos próprios corpos, consistindo numa percepção de risco iminente, uma ameaça, mais que um desconforto ou incômodo. Isto é evidente nas pessoas que moram próximas a atividades de detonações de jazidas minerais, e o incômodo persiste mesmo quando as operações de desmonte estão dentro de padrões normativos vigentes.

Quando inicialmente descrevemos o incômodo do ruído, notamos que o incômodo é maior se acreditarmos que os responsáveis pelo ruído não se preocupam com o nosso bem-estar ou se o ruído é prejudicial à nossa saúde e bem-estar. Podemos interpretar os esforços de redução de ruído de outras pessoas como significando que eles realmente estão preocupados com nosso bem-estar ou que nossa saúde está sendo protegida, caso em que a redução do ruído provavelmente terá um impacto muito grande. Por outro lado, se o ruído for reduzido e ainda acreditarmos que aqueles que o produzem estão despreocupados ou que nossa saúde está em perigo, ainda podemos relatar altos níveis de incômodo (...) (BELL et al., 2001, pg.164)

## **1.2 Como lidar com a persistência do incômodo e como valorar o seu dano**

De modo geral, o ruído é apresentado com as seguintes acepções: i. som ou conjunto de sons, frequentemente desagradáveis ao ouvido, causado por queda, choque, pancada etc.; ii. barulho, estrondo, estrépito, rumor contínuo e prolongado. Bell et al. (2001) a mais simples e mais comum definição de barulho é: som indesejado. Assim, no senso comum, o ruído são sons indesejáveis e que geram desconfortos. Dentro do nosso contexto de estudo, o ruído faz referência àqueles sons incomodativos gerados pelos descritores vibroacústicos do desmonte de rocha

oriundo da atividade de mineração, sendo necessário avaliar como é possível lidar com a sua presença e como os danos causados oriundos desse ruído podem se tornar mais palpáveis, menos efêmeros e fugazes.

A psicologia ambiental aborda como as pessoas, individualmente ou em grupo, e o ambiente no qual ele está inserido se influenciam mutuamente, ou seja, um possuindo influência sobre o outro e essa influência recíproca depende tanto de fatores externos do ambiente como barulho, luz, cheiro e fatores internos ao indivíduo, por exemplo, questões de saúde, de comportamento entre outros. Acredita-se que os eventos no universo estão relacionados entre si, sendo capazes de influenciar nas ações e interações no entorno.

Assim, os cientistas assumem que os eventos no universo estão relacionados (...) [entre si,e] (...), por meio da investigação científica, essas relações podem ser descobertas e suas consequências previstas. Usando métodos científicos, os psicólogos ambientais observam flutuações em alguns fenômenos (por exemplo, mudanças climáticas, espaço inadequado no escritório) e predizem seus impactos subsequentes (por exemplo, violência, produtividade reduzida, esforços para modificar o design interior do espaço) (Bell et al., 2001, pg.39)

Dentro desse conceito, a psicologia ambiental possui arcabouço teórico variado: *arousal*, *load (over load and under load)*, *adaptation level*, *behavior constraint*, *stress and ecological psychology* (Bell et al., 2001), onde cada uma dessas abordagens investiga o impacto nas pessoas e a reação delas a este, ou seja, buscando identificar adaptações requeridas por cada situação. Ruídos gerados oriundos de desmonte de rocha são incômodos, assim como os tremores, ambos influenciam na atitude e conseqüentemente no comportamento. Também é possível que comportamentos atuem nas atitudes se causam certos distúrbios, sendo necessário melhor compreender por meio das teorias do *arousal* e do stress, por exemplo, sobre as respostas comportamentais perante estímulos.

*Arousal* é o estado que o nosso corpo se encontra quando ele se sente estimulado, esse estímulo pode ocorrer por diversos fatores, bons ou ruins, e acarreta várias mudanças corporais e comportamentais como alteração de batimento cardíaco, pensamentos acelerados, inquietude, é como se nosso corpo entrasse em estado de alerta ou de repouso, depende de qual foi o estímulo. Segundo Bell et al. (2001), há que enfatizar que tanto os estímulos agradáveis quanto os desagradáveis aumentam

a excitação. Um encontro emocionante ou um passeio emocionante em um parque de diversões pode ser tão excitante quanto um ruído nocivo ou um elevador lotado. Um efeito da exposição à estimulação ambiental é o aumento da excitação, conforme medido fisiologicamente pela atividade automática aumentada, como aumento da frequência cardíaca, pressão sanguínea, frequência respiratória, secreção de adrenalina e assim por diante; ou comportamentalmente pelo aumento da atividade motora; ou simplesmente como excitação auto-relatada.

De acordo Pfaff (2006) apud Nunes (2021), “*the dictionary of ethology*” refere o *arousal* no contexto do ciclo de vigília e de sono, mas também como um estado de responsividade, indicado por um estado de intensa estimulação para o desencadeamento de uma ação. Em 1980, Russel desenvolveu o Modelo Circumplexo de Afeto (Figura 05), o qual propõe como as emoções podem ser medidas, nesse sistema todos os estados afetivos resultam de duas dimensões: prazer, que se relaciona a valência (agrado- desagrado) e *arousal*, relacionada a excitação (alta - baixa), (NOGUEIRA,2018). Ao serem combinadas, emoções que se relacionam com a valência e as que se relacionam com o arousal, damos origem a diferentes graus de experiências afetivas podendo gerar estados de baixa ativação de energia, como o sono, ou de grande movimentação e excitação (NUNES, 2021). Segundo RUSSELL & BARRETT (1999) apud BARRET (2006) apud CRISPIM et al., (2017):

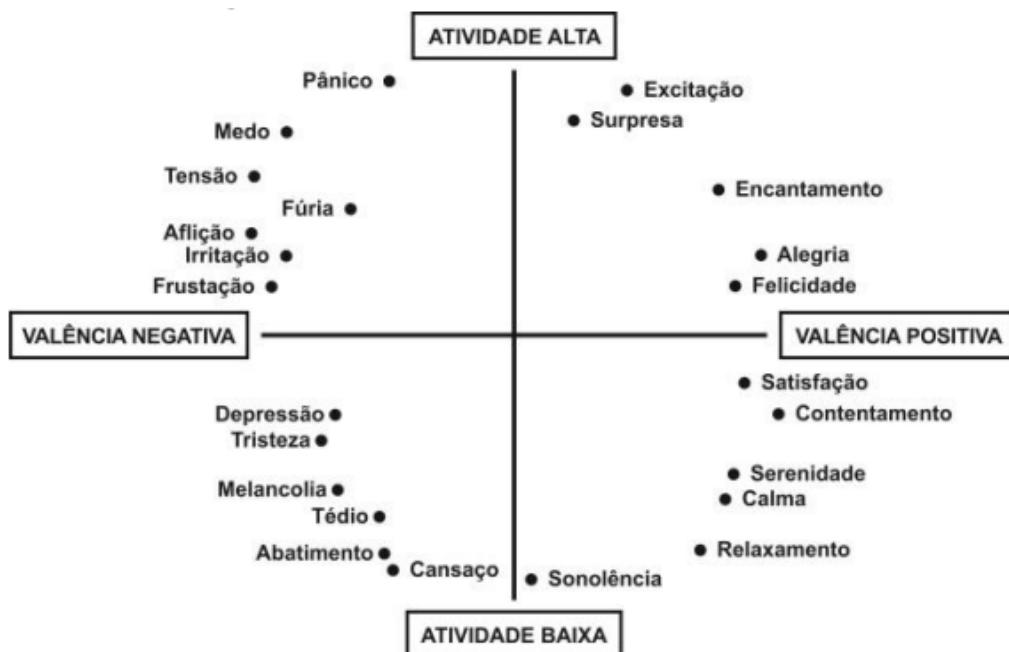
A dimensão valência está relacionada a codificação do ambiente como prazeroso ou desprazeroso. Para o estímulo em um determinado momento, o sujeito pode atribuir um significado: bom ou ruim; útil ou prejudicial; recompensador ou ameaçador (Barrett,2006). A ativação, por sua vez, é a dimensão da experiência que corresponde a mobilização ou energia dispensada; ou seja, é representada por um *continuum*, desde a baixa ativação, representada por sono, até a ativação alta, representada por excitação (CRISPIM,2017,pg.146)

Stress está relacionado com vários elementos do entorno que causam mudanças não só físicas, mas psicológicas também. São diversos fatores como intensidade de luz, ambientes barulhentos, multidões que nos levam ao stress e esse estado desencadeia uma série de mudanças que influenciam no nosso modo de viver.

(...) muitos elementos do ambiente, como ruído e aglomeração, atuam como estressores. Estressores - incluindo pressões de trabalho, discórdia conjugal, desastres naturais, turbulência de se mudar para um novo local - são considerados circunstâncias aversivas que ameaçam o bem-estar da pessoa.

O estresse é uma variável interveniente ou mediadora, definida como a reação a essas circunstâncias. Presume-se que essa “reação” inclua componentes emocionais, comportamentais e fisiológicos (BELL et al., 2001, pg.116)

Figura 05 – Modelo Circumplexo de Afeto



Fonte: Google imagens, 2023

De acordo Khalsa (2005), abordando o tema da longevidade cerebral:

Não é só o corpo que sofre com o estresse. O cérebro também. Quando a fase do estresse crônico está em atividade, a capacidade de aprendizado e a concentração submergem, em parte devido aos efeitos do cortisol. (...) A pressão alta causada pelo estresse crônico também reduz a função cognitiva (...) O estresse crônico faz com que a noradrenalina seja desviada do sistema límbico. (...) o sistema límbico controla suas emoções. Devido a essa falta de noradrenalina no centro emocional do cérebro, o estresse crônico pode fazer com que você sinta depressão biológica, ansiedade e mal-estar. Se o estresse crônico durar muito, ele pode até produzir bioquimicamente a anedonia – a incapacidade de sentir qualquer prazer emocional. (SINGH, 1997, pg.234)

Segundo BELL, et al. (2001) é provável que a incidência de doenças relacionadas ao estresse - hipertensão (pressão alta) e úlceras, por exemplo - aumente à medida que há exposição a níveis mais volumosos de ruídos mais imprevisíveis e/ou incontroláveis.

No entanto, uma vez dividido em “estouros” periódicos, o ruído torna-se mais perturbador; se então tornarmos as rajadas de ruído aperiódicas (ou seja, ocorrendo em intervalos imprevisíveis ou irregulares), a qualidade perturbadora torna-se ainda mais pronunciada (...). Quanto mais imprevisível

for o ruído, mais excitante ele é e maior a probabilidade de causar estresse. (...) O ruído sobre o qual não temos controle percebido também é mais perturbador do que o ruído que podemos controlar facilmente. Se você tiver meios para parar ou abafar um barulho, ou se puder se afastar dele quando precisar, é menos provável que você se irrite com isso do que se não puder controlá-lo (BELL et al., 2001, pg.144).

Para que ocorra um desmante é necessário que seja apresentado um plano de fogo onde são determinados e dimensionados alguns parâmetros que possuem suma importância para minimizar os efeitos das vibrações e pressão acústica produzidos pelo desmante de rochas (SILVEIRA et al., 2017). Ainda segundo FONTANELLI, et al. (2015) as vibrações que se propagam pelo solo podem ser influenciadas por:

- 1.carga máxima por espera: é a maior carga detonada em um mesmo instante, pois a energia de vibração é proporcional à energia liberada na decomposição do explosivo. Pode ser controlada provocando atrasos entre as detonações dos furos por meio de acessórios de detonação;
- 2.grau de confinamento: é influenciado pelo número de faces da bancada, espaçamento e afastamento, cujas dimensões, no caso de serem maiores do que o planejado, acabam aumentando a intensidade deste impacto, pois a energia dos explosivos não seria o suficiente para fragmentar a rocha e se dissipa em vibrações;
- 3.distância da detonação: nem sempre pode ser controlada e sendo calculada por uma linha horizontal (sem levar em consideração altura entre a fonte de detonação e o ponto que sofre vibração). O comum de ocorrer é que distância e vibrações sejam inversamente proporcionais;
- 4.sequência de iniciação: se não calculada corretamente, com atrasos de tempos apropriados, pode ocasionar um fenômeno onde as ondas de cada furo somam-se umas às outras, aumentando o grau de vibração;
- 5.contexto geológico: influencia na propagação das ondas, sendo que, quanto mais heterogênea a geologia do terreno (contatos geológicos, falhas, fraturas), maior a resistência contra a propagação das vibrações.

E os ruídos são influenciados por:

- 1.sequenciamento da detonação: assim como nas vibrações as ondas podem somar-se umas às outras se o atraso for mal calculado, sendo um fator controlável no momento do planejamento de fogo
- 2.meteorologia: situações de inversão térmica e os ventos podem potencializar a intensidade do ruído em uma certa direção
- 3.tampão utilizado: deve ser de material e tamanho apropriado (geralmente igual ao comprimento do afastamento) para evitar sua expulsão do furo durante a detonação, pois o tampão serve como um meio resistente à propagação das ondas sonoras, abafando os ruídos;
- 4.tipo de iniciação: o tipo de acessório que está contido no furo, atravessando o tampão e a carga de coluna até a sub furação, pode ocasionar a expulsão do tampão, principalmente se este acessório conter explosivo em sua composição (cordéis detonantes, por exemplo)
- 5.tipo de acessório de detonação: há acessórios que produzem ruídos quando detonados juntamente com o desmante, como é o caso de acessórios que utilizam explosivos em sua composição. Quando este tipo de acessório



não recebe nenhum tipo de isolante acústico, acabam sendo uma das possíveis causas de altos ruídos.

O ruído não deixa resíduo físico e isto também pode ocorrer com vibrações. Cessada a causa, cessa-se imediatamente o efeito. A norma NBR 14653-6 em sua Parte 6 (ABNT, 2019) traz a avaliação de bens para recursos naturais e ambientais. Em seu item 8.6.1.4, quando já incorrido o dano, a estimativa de custos de controle evitados consiste num método para valorar danos ambientais, por meio da estimativa dos gastos necessários que foram evitados para controlar ou minimizar as atividades ofensivas ao meio ambiente. Este método não mede diretamente a perda econômica revelada pelos indivíduos, pois assume que estes custos seriam uma estimativa mínima da perda de bem-estar associada ao dano. Como exemplos pode-se citar os gastos de controle de poluição hídrica (de efluentes industriais, domésticos ou agrícolas) ou atmosférica (de qualquer fonte) que evitariam o dano gastos em projetos de mitigação que não foram realizados. Isto poderia ser transposto para impactos vibroacústicos.

A valoração do ruído é muito subjetiva, por mais que exista a norma NBR/ISO/TS 15.666 (2022) que estabelece alguns parâmetros para tentar mensurar, através de pesquisas sociais e socio acústicas, o incômodo sonoro que é causado por ruídos, ainda é uma questão muito delicada, pois o dano que é causado não é imediato, mas sim a longo prazo. Para mitigar apreensões e constrangimentos na população local quando das detonações de desmonte de rocha da atividade de mineração, é recomendado que a empresa siga com empenho as recomendações gerais da NBR 9653 (ABNT, 2018) especificadas no item 6 da norma:

- Implantação de um sistema de informação à população quanto às atividades de desmonte, envolvendo aspectos como sinalização, horário de detonação, procedimentos de segurança adotados e outros;
- Estabelecimento de um registro de reclamações em formulário adequado, contendo pelo menos: nome e endereço do reclamante, data e horário de evento gerador de reclamação, tipo de incômodo verificado,

providências tomadas pela empresa para minimizar os aspectos relativos ao objeto de reclamação;

- Adoção de medidas adequadas, de forma minimizar os efeitos para a população sempre quando constatada a criticidade do impacto-alvo da reclamação;

- Adoção sempre que necessária do uso de técnicas e insumos apropriados de modo a minimizar os impactos ambientais;

Segundo VEIGA et al. (2001) apud ENRIQUEZ (2007) salienta que uma sociedade lindeira a atividade mineradora deve estar assentada nos princípios da sustentabilidade ecológica, da vitalidade econômica e da equidade social. Para isso, baseia-se em algumas condições:

1. estabelecimento de infra-estrutura para o apoio e capacitação de mão de obra;
2. geração e sustentação de emprego;
3. legado de infra-estrutura física, tal como, estradas, energia, telecomunicação;
4. contribuição a integridade ecológica;
5. contribuição para diversificação produtiva da economia local.

A mineradora precisa ter como prioridade as questões relativas à pobreza e vulnerabilidade das comunidades lindeiras a sua atividade, mas não é isso que ocorre, elas se preocupam com seus acionistas, governos e financiadores e acabam deixando as comunidades de lado. Criar um ambiente harmônico e sustentável onde operam é um desafio para essas empresas, então, recomendam-se algumas estratégias (HILSON & MURCK, 2000 apud ENRIQUEZ,2007):

- captar a percepção das comunidades locais quanto ao desenvolvimento da mina;

- determinar de antemão os prováveis efeitos do desenvolvimento dos processos evolutivos normais dentro da comunidade (modo de vida, relações sociais)

- identificar os possíveis impactos sobre elementos históricos ou religiosos;
- prever a participação de pessoas locais na operação da mina;
- avaliar se há uma necessidade realocação populacional como resultado do projeto da mina;
- examinar o potencial para conflitos com a comunidade;
- calcular os custos econômicos para a proteção de valores culturais locais.

É importante dar atenção a este problema da persistência do incômodo vibroacústico das detonações pois a percepção do estrondo e as trepidações causam apreensões e constrangimentos que repercutem em estresse pessoal e comunitário na população que habita áreas próximas às jazidas dentro da legalidade de uso e ocupação do solo municipal, o que requer inclusive do poder público municipal, a necessidade de desenvolver uma política pública para lidar com esse descontentamento social e promover uma relação mais harmoniosa e menos conflitante entre o empreendimento e a vizinhança lindeira em situação de exposição vibroacústica apreensiva. Essa constatação, através dos litígios judiciais entre empresa-comunidade e revisão bibliográfica prévia abordando pareceres e estudos de avaliações de impactos da atividade mineradora, justifica o desenvolvimento deste trabalho que pretende contribuir para esta questão através da abordagem da psicologia ambiental.

Em relação à perspectiva das vibrações convém destacar as decisões de diretoria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), como aquela de Nº 215/2007/E, de 07/11/2007 que dispõe sobre a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras que produzem vibrações contínuas, e, mais especificamente para o foco deste trabalho, aquela de Nº 052/2015/I/C, de 24/02/2015 que dispõe sobre procedimento para avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivo na mineração. Também há a norma brasileira NBR – 9653 (ABNT, 2018) estabelecendo critérios para o uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.

Existem normas tanto na perspectiva mais auditiva ou mais somática das vibrações. Em relação aos sons, são destacadas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas- NBR1051 (ABNT, 2019) e NBR1052 (ABNT, 2017) que estabelecem níveis de pressão sonora adequados para se obter o conforto acústico embora o termo “conforto” tenha sido abolido dos textos dessas normas, mais por questões de lobby profissional que por outra justificativa, o que deixaremos para outra ocasião discutir. Estudos mostram que um ambiente barulhento desencadeia vários problemas físicos e psicológicos, com reconhecimentos pela Organização Mundial da Saúde:

Sons indesejados, incontroláveis e imprevisíveis, sejam eles fracos ou fortes (...) podem ser irritantes e muito perturbadores. O corpo reage ao incômodo dos (...) ruídos, por meio de um conjunto complexo de respostas psicológicas que são rotuladas conjuntamente como estresse. Essas respostas fisiológicas podem incluir: aumento da pressão arterial, secreção excessiva de certos hormônios, alteração do ritmo cardíaco ou desaceleração da digestão. (Bell et all. 2002, pg.501)

Nesse contexto dos estímulos vibroacústicos de detonação de desmonte de rocha de atividade de mineração, o incômodo a eles associados é fator que influencia na inter-relação das pessoas com o ambiente ao seu redor, repercutindo na precarização do conforto delas, agravado pelo fato de que o descontentamento trazido pela experiência de desconforto é de difícil valoração, embora haja indícios da capacidade de provocar o desenvolvimento de problemas de saúde no longo prazo devido ao estresse. Em diversos casos, embora a atividade de desmonte de rocha esteja cumprindo o critério das normas e decisões estabelecidas, há persistência do incômodo que carece de valoração. Quando a norma considera o impacto vibroacústico causado dentro de uma área que é diretamente afetada, convém analisar esse impacto em um contexto maior do que é pré-determinado: a área de abrangência do efeito pode ir para além daquela nas imediações da jazida explorada. Do ponto de vista do som, Schafer (2001) abordou isto a partir do conceito de espaço acústico, o que no caso das vibrações de solo, seria o espaço vibroacústico, com permanência do acústico devido à dita sobrepressão do estrondo da detonação.

A presença de mineração no estado de Minas Gerais acontece desde meados do século XVII e é uma prática que se tornou cada mais indispensável para o crescimento socioeconômico do estado, sendo que a principal questão é a sua contínua falta de responsabilidade social para com as áreas que habitam suas

proximidades. Sendo um estado com tamanha atividade mineradora há recorrentes litígios na justiça envolvendo reclamações de comunidades das atuações de empresas mineradoras cujas atividades, ainda que legais, não deixam de causar incômodos e constrangimentos à população afetada e que precarizam a qualidade de vida destas, Isto vem ocorrendo, por exemplo, em áreas habitadas de Matozinhos, em relação à Belocal; de Lagoa Santa que conta com a presença da Cimento Liz, e a comunidade de Congonhas, perante a pedreira JMX, sendo que as duas últimas serão abordadas e analisadas no decorrer deste trabalho. O ponto principal que precisa ser colocado às empresas de mineração é que suas atividades não podem ser vistas de modo isolado, pois geram um impacto em distintos âmbitos (local, regional e global), setores (econômico, social e ecológico) e grau (variando entre extremos de maior ao menor). É necessária uma mudança de valores passando da expansão para a conservação, da quantidade para a qualidade, da dominação para a parceria (CALLENBACH et al., 1993), ou seja, a partir do momento em que as empresas passarem a trabalhar junto com as comunidades que vivem ao seu redor, os benefícios para ambos os lados serão maiores, ao se preocupar com o bem-estar econômico, social e ambiental da região na qual está instalada, a empresa passa a contar com um suporte local para que o seu empreendimento atue beneficiando ambos os lados da relação.

É preciso significar a experiência de apreensões, desconfortos e incômodos vibroacústicos das detonações de desmonte de rochas pelas empresas mineradoras em áreas circunvizinhas habitadas às jazidas para orientar a elaboração de medidas que busque tornar mais harmoniosa essa relação de vizinhança.

### **1.3 Objetivo Geral**

Este trabalho objetiva desenvolver uma reflexão preliminar de como lidar com a persistência do incômodo presente nas pessoas vivendo em áreas habitadas margeando jazidas de minério em exploração, no intuito de melhorar a relação de vizinhança “*área habitada – atividade de desmontes de rocha*”. Tal incômodo refere-se tanto aos *tremores e estrondos* oriundos das atividades de desmonte de rocha, ainda que os descritores quantitativos de vibração e sobrepressão se encontrem dentro dos limites preconizados pela norma NBR 9653 (ABNT,2018) e decisão de

diretoria CETESB Nº 052/2015/II/C, quanto à percepção de *descaso das empresas na relação de vizinhança* referida.

#### 1.4 Objetivos Específicos

- Identificar o problema na relação de vizinhança “*área habitada – atividade de desmontes de rocha*”;
- Avaliar o impacto na relação de vizinhança entre “*área habitada – atividade de desmontes de rocha*”;
- Avaliar a atitude de habitantes que convivem na relação de vizinhança “*área habitada – atividade de desmontes de rocha*”;
- Propor medidas de melhoria na relação de vizinhança “*área habitada – atividade de desmontes de rocha*”;

Os pares de relações de vizinhança acima mencionados em ambos os objetivos dizem respeito às localidades e empresas:

- i. Congonhas, envolvendo habitantes do distrito do Alto Maranhão e a empresa JMX.
- ii. Lagoa Santa, envolvendo habitantes dos bairros Aeronautas e Visão e a empresa Liz;

## 2 DESENVOLVIMENTO

Por meio de revisão bibliográfica e de autos de litígios judiciais na relação de vizinhança “*área habitada – atividade de desmontes de rocha*” encaminhados ao Centro de Apoio Técnico das promotorias de Meio Ambiente do Ministério Público de Minas Gerais, visitas e pesquisas de campo em localidades impactadas nas cidade, envolvendo registros fotográficos, entrevistas, análises de dados objetivos de certas medições de descritores foi possível fazer um levantamento da situação sobre o incômodo gerado pelo desmonte de rocha em áreas habitadas específicas das

localidades selecionadas que e elaborar uma reflexão de referência para elaboração de medidas de melhoria da referida relação de vizinhança aqui em tela.

## **2.1 Materiais e método**

A coleta de dados neste trabalho ocorreu por meio de diferentes fontes, desde entrevistas com os moradores das regiões até revisões bibliográficas, acessos a documentos do IEPHA, análises de normas estabelecidas pela ABNT e análise de medições utilizado aparelhos como sismógrafo e sonômetro:

- Entrevistas semiestruturadas e survey com os moradores de cada região;
- Medição de nível de pressão sonora sonômetro e velocidade de partícula usando o sismógrafo;
- Análise dos autos dos inquéritos civis disponibilizados pelo Centro de Apoio Técnico das promotorias de meio ambiente do MPMG;
- Análise das leis municipais que abrangem as questões ambientais dos municípios em estudo;
- Visita aos locais e registros fotográficos;
- Consulta a norma ISO 15666 (ABNT 2002);
- Consulta as normas NBR 9653 (ABNT,2018) e D7.013 (CETESB,2015).

Ao serem visitadas as comunidades foi preciso ter um cuidado especial com o tipo de abordagem a ser feita, pois estamos lidando com pessoas que estão passando por uma situação de incômodo, as quais se encontram muito insatisfeitas com o que está acontecendo, apreensivas pelas detonações oriundas do desmonte de rocha da atividade de mineração e seus efeitos sobre sua vida e saúde, assim como seus bens imóveis. Esse cuidado é necessário pois como há que se estabelecer uma relação de confiança entre elas e o pesquisador e o ajuste do grau de expectativa mútua nessa interação entre investigador e afetado. Além disso, temos que levar em consideração que existem litígios com intervenção judicial e as pessoas se sentem intimidadas e têm receio de serem abordadas para entrevistas. A atenção a esses aspectos no estabelecimento do contato inicial com as comunidades cria uma atmosfera de respeito e de confiança essenciais para que os resultados sejam satisfatórios.

Por se tratar de um estudo que se desenvolve a partir da abordagem da psicologia ambiental convém ir além do interesse apenas de aplicação de um questionário e obter respostas diretas. O recurso à entrevista semiestruturada, para além do survey, possibilita o estabelecimento de um diálogo com o colaborador voluntário em prestar informações de interesse desse trabalho investigativo, proporcionando um ambiente amistoso para uma conversa sincera, onde este se sinta apto a falar livremente sobre o assunto e nesse sentido, cabe aos entrevistadores apreender seus gestos, suas expressões, modo de falar e sentimentos, todos materiais informacionais que a entrevista favorece, complementando o objetivismo mais característico da abordagem por surveys. Segundo Bell et all (2001), o importante em mente ao avaliar e escolher os diferentes métodos de coleta de dados é que a avaliação do comportamento, humor ou resposta às condições ambientais deve ser o mais discreta possível. Medir as respostas a uma situação não deve mudar a maneira como o ambiente é percebido.

Devido a características e particularidades de cada local, os materiais e métodos não foram aplicados de maneira uniforme, ou seja, cada estudo foi analisado individualmente, utilizando os métodos e materiais que mais se aplicavam a determinada região.

### **2.1.1 Materiais e método – Congonhas**

- a. Levantamento de contexto – uma breve contextualização sobre o município de Congonhas e sua localização e um contexto sobre a empresa em estudo, a pedreira JMX.
- b. Análise de leis municipais que abrangem as questões ambientais do município de Congonhas - O decreto municipal nº47.383,2018 de Congonhas estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações as normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação de penalidades. No capítulo I, seção II, subseção III, das condicionantes ambientais, artigo 28, é estipulado que:

O gerenciamento dos impactos ambientais e o estabelecimento de condicionantes nas licenças ambientais devem atender a seguinte ordem de



prioridade, aplicando-se em todos os casos a diretriz de maximização dos impactos positivos, bem como de evitar, minimizar ou compensar os impactos negativos da atividade ou empreendimento:

I - Evitar os impactos ambientais negativos;

II- Mitigar os impactos ambientais negativos;

III-Compensar os impactos ambientais negativos não mitigáveis, na impossibilidade de evitá-los;

IV- Garantir o cumprimento das compensações estabelecidas na legislação vigente.

c. Pesquisa documental:

- Levantamento e análise dos autos dos inquéritos civis disponibilizados pelo Centro de Apoio Técnico das promotorias de meio ambiente do MPMG.
- Arquivos do IEPHA sobre a Igreja Nossa Senhora da Ajuda localizado em Alto Maranhão.

d. Medição de nível de pressão sonora usando o sonômetro no modelo Octava Plus da CRIFFER devidamente calibrado pela Chrompack, laboratório credenciado da rede brasileira de calibração.

e. Visita de campo e levantamento fotográfico na região – o sítio do Diego, a Igreja Nossa Senhora da Ajuda e alguns pontos na Rua Nossa Senhora da Ajuda e na Rua Inimá de Paula foram selecionados para esses registros.

f. Pesquisa de survey conforme a norma ISO 15666 (ABNT 2022) Ela procura estabelecer alguns parâmetros por meio de pesquisas sociais e socio-acústicas, para mensurar o incômodo sonoro que é causado por ruídos. Para pesquisas de survey ela sugere algumas abordagens:

- Os valores medidos ou calculados são atribuídos ao ambiente residencial dos reclamantes;
- Pode-se seguir uma escala verbal de avaliação ou uma numérica;
- Importante não perguntar sobre a audibilidade do ruído ou que seja feito de forma separada da pesquisa de opinião;
- Não insinuar que o ruído está presente na situação;
- Abordar questões diretas como: nomear a fonte de ruído, interrogar sobre a atitude dos respondentes em relação ao ruído e apresentar aos respondentes opções entre um número limitado de respostas;

g. Acompanhamento de grupos de WhatsApp - foram criados grupos no aplicativo WhatsApp que torna possível ter um constante contato com as pessoas da

comunidade e por meio do qual elas relatam em tempo real o que está acontecendo e como estão se sentindo em relação a situação que estão presenciando.

### 2.1.2 Materiais e método – Lagoa Santa

a. Levantamento de contexto - uma breve contextualização sobre o município de Lagoa Santa e sua localização e um contexto sobre a empresa em estudo, a cimento LIZ.

b. Análise de leis municipais que abrangem as questões ambientais do município de Lagoa Santa - Na lei municipal de Lagoa Santa nº4278,2018, capítulo IX, artigo 85 temos:

Aquele que explorar ou realizar atividade, obra ou serviço potencialmente poluidor ou utilizador de recursos naturais, fica sujeito as exigências estabelecidas pelos órgãos integrantes do SISMAM, a título de medidas preventivas, mitigadoras e/ou compensatórias tais como:

I – Recuperar o ambiente degradado;

II – Monitorar as condições ambientais tanto da área do empreendimento, como das áreas afetadas ou de influência;

III – desenvolver programas de educação ambiental para a comunidade local;

IV – Desenvolver ações, medidas, investimentos destinados a diminuir ou impedir os impactos causados ou depositar valores no Fundo Municipal do Meio Ambiente – FMMA;

V – Adotar outras formas de intervenção que possam, mesmo em áreas diversas daquela do impacto direto, contribuir para a manutenção ou melhoria da qualidade ambiental do município de Lagoa Santa.

c. Pesquisa documental: Levantamento e análise dos autos dos inquéritos civis disponibilizados pelo Centro de Apoio Técnico das promotorias de meio ambiente do MPMG.

d. Medições: foram feitas medição de velocidades de partícula nos eixos longitudinal, transversal e vertical usando o sismógrafo. O sismógrafo utilizado consistiu no Geosonic SSU 3000EZ+ no 8934 / 4880, com equipamento de medição sônica complementar também devidamente calibrado.

e. Acompanhamento de grupos de WhatsApp - foram criados grupos no aplicativo WhatsApp que torna possível ter um constante contato com as pessoas da comunidade e por meio do qual elas relatam em tempo real o que está

- acontecendo e como estão se sentindo em relação a situação que estão presenciando.
- f. Visita de campo e levantamento fotográfico na região – foram realizados monitoramentos em dois locais: na rua Mademoselle no lote vago vizinho a casa de número 85 no bairro Aeronautas e no terreno da casa de número 565 no bairro Visão, na esquina da Alameda dos Jenipapos com a Alameda dos Coqueiros.
- g. Pesquisas de *survey* conforme a norma ISO 15666 (ABNT 2022) Ela procura estabelecer alguns parâmetros por meio de pesquisas sociais e socio-acústicas, para mensurar o incomodo sonoro que é causado por ruídos. Para pesquisas de survey ela sugere algumas abordagens:
- Os valores medidos ou calculados são atribuídos ao ambiente residencial dos reclamantes;
  - Pode-se seguir uma escala verbal de avaliação ou uma numérica;
  - Importante não perguntar sobre a audibilidade do ruído ou que seja feito de forma separada da pesquisa de opinião;
  - Não insinuar que o ruído está presente na situação;
  - Abordar questões diretas como: nomear a fonte de ruído, interrogar sobre a atitude dos respondentes em relação ao ruído e apresentar aos respondentes opções entre um número limitado de respostas.
- h. Consulta as normas NBR 9653 (ABNT,2018) e D7.013 (CETESB,2015) – são normas que estabelecem parâmetros avaliativos dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. No quadro 1 constam conteúdos comparativos das referidas normas utilizadas que orientaram as medições e avaliação das quantidades consideradas. Na tabela 1 constam os valores espectrais de VP pico da categoria “Critério” do quadro 1, referente à NBR 9653, cujo gráfico é apresentado na figura 06.

Quadro 01: Características das normas N° 052/2015/I/C, de 24/02/2015 e NBR – 9653 para medição e avaliação das quantidades  $L_{pZ}$  pico e  $V_p$

| Categoria  | CETESB (2015)  | NBR – 9653 – ABNT (2018)  |
|------------|--|---|
| Escopo     | i. controle da operação de desmonte de rochas para prevenção e mitigação de impactos;<br>ii. definição de limites para avaliação do incômodo de pressão acústica e velocidade de vibração de partícula;  | i. metodologia de redução de riscos inerentes ao desmonte de rochas;<br>ii. Estabelece parâmetros para segurança da população vizinha para danos estruturais e resposta humana;   |
| Parâmetros | i. nível de pressão acústica linear pico ( $L_{pZ}$ pico);<br>ii. velocidade resultante de Vibração de Partícula;  | i. pressão acústica (p)<br>ii. velocidade de vibração de partícula (VP);<br>iii. pico da componente da VP (VPP);<br>iv. VP pico (VPP);<br>v. velocidade VP Resultante de pico (VR)  |
| Medição    | i. fora dos limites da propriedade da mineradora;<br>ii. em ambiente externo, mais próximo do receptor;<br>iii. geofone direcionado ao desmonte e nivelado -fixado no solo escavado (cravos) ou piso (gesso);<br>iv. microfone a 0,5 m do piso a 2,0 m de demais superfícies refletoras. | i. "p", se fora da área de operação, junto à edificações:<br>i.a na parte externa ou estrutura da edificação<br>i.b na lateral da estrutura ou edificação mais próxima ao desmonte;<br>i.c na altura recomendada pelo fabricante;<br>id. Com protetor de vento acoplado;<br>ii. "VP", se fora da área de operação, junto à edificações:<br>ii.a sensor preferencialmente cravado sobre solo natural, enterrado entre 10 e 30 cm ou sobre superfície limpa dele<br>ii.a.1 se sobre superfície rígida, solidário ao piso;<br>ii.b próximo à edificação, a 3 m dela ou a 10% da DR: menor valor<br>ii.c voltado ao local da detonação. |
| Critério   | i. $L_{pZ}$ pico < 128 dB; ii. VR pico < 4,2 mm/s  | i. $L_{pZ}$ pico < 134dB; ii. intervalos espectrais de VP pico  |

Fonte: Parecer Técnico CEAT, 2022

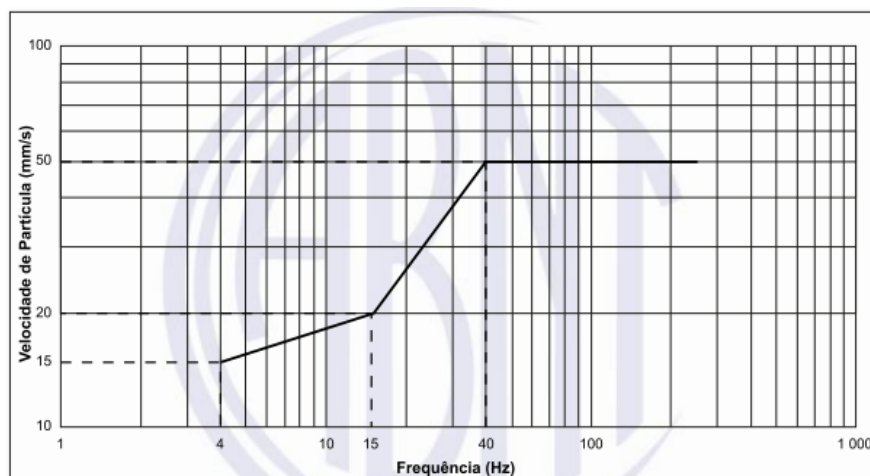
Tabela 01: Limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequência

| Faixa de frequência <sup>a</sup> | Limite de velocidade de vibração de partícula de pico |
|----------------------------------|---|
| 4 Hz a 15 Hz                     | Iniciando em 15 mm/s, aumenta linearmente até 20 mm/s |
| 15 Hz a 40 Hz                    | Acima de 20 mm/s, aumenta linearmente até 50 mm/s     |
| Acima de 40 Hz                   | 50 mm/s   |

<sup>a</sup> Para valores de frequência abaixo de 4 Hz, deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6 mm (de zero a pico).  
NOTA 1 Hz corresponde a uma oscilação por segundo.

Fonte: NBR 9653. Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos em áreas urbanas

Figura 06: Representação gráfica dos limites de VP pico por faixa de frequência



Fonte: NBR 9653. Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos em áreas urbanas

## 2.2 Contato com as comunidades

Através do contato com as comunidades de Congonhas e de Lagoa Santa, que será destrinchado com mais detalhes abaixo, foi possível perceber que ambas enfrentam problemas sérios de convívio com a atividade mineradora exercida em respectivas regiões. Para De Pontes et al. (2013) fica evidente o transtorno que está sendo para a população conviver nesse cenário e, ainda que a atividade mineradora tenha importância socioeconômica nos municípios, é preciso reconhecer potenciais, eventuais ou recorrentes, impactos negativos socioambientais que conformam um cenário de constrangimentos e conflitos de interesse que ameaçam princípios de sustentabilidade local, requerendo gestão ambiental e de acordos para resguardá-los. Se por um lado há o direito de se lavrar os recursos minerais com o uso de explosivos, através da operação de empresas tecnicamente habilitadas, por outro há o direito de o cidadão possuir a integridade estrutural do seu imóvel, sua saúde e seu conforto preservados durante as detonações.

### 2.2.1 Congonhas

Congonhas é um município de Minas Gerais que se encontra a 78 km da capital Belo Horizonte, sendo seu acesso pela BR040 (Figura 07). Conhecida como Congonhas do Campo, pertenceu ao município de Ouro Preto durante muitos anos e apenas em 1938 foi elevada a município tendo seu nome alterado para Congonhas (IPHAN,2014). Sua origem está diretamente ligada com a descoberta das lavras de ouro da região, e que se desenvolveu a partir da mineração e sua exploração. Segundo o IPHAN:

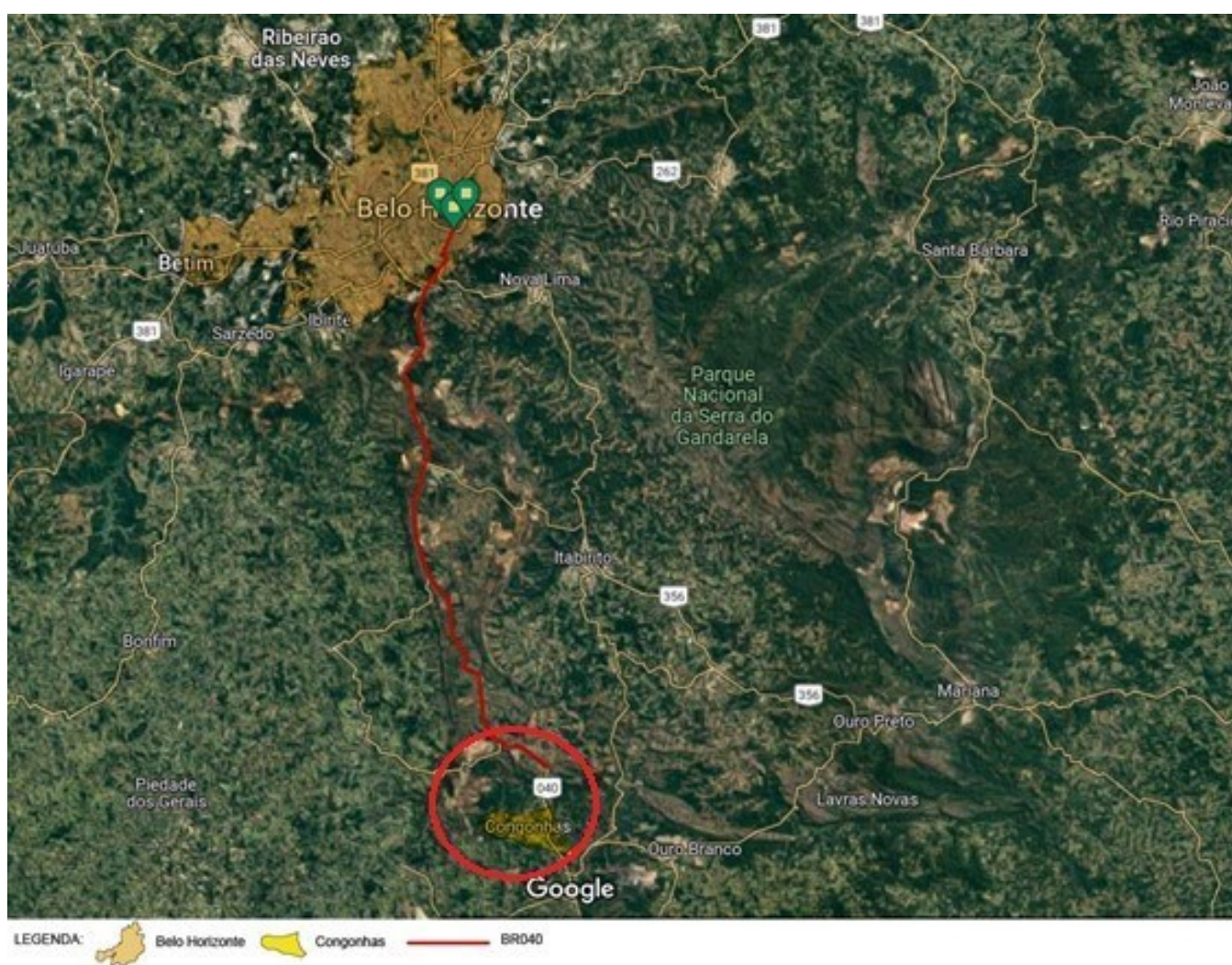
A povoação foi originalmente implantada sobre dois morros opostos, entre os quais corre o rio Maranhão, antigo rio Congonhas. Suas ruas – caminhos estreitos e sinuosos – se organizavam de acordo com as condições topográficas mais favoráveis, onde a população construiu sobrados e igrejas. No início do século XVIII, o povoado era considerado um importante centro de mineração, de onde saíram grandes fortunas. (IPHAN,2014, pg.67)

Além da exploração, Congonhas também é um importante centro religioso e, apesar de ter sofrido uma grande transformação com o seu crescimento urbano

decorrente da constante atividade mineradora, continua abrigando ícones da arte sacra (IPAHN,2014).

A região de Congonhas foi se desenvolvendo e o seu entorno também. O rio Maranhão foi muito importante para esse processo e, ao longo dele, desenvolveu-se a comunidade do Alto Maranhão que também se tornou um local de exploração mineral. Alto Maranhão é um distrito brasileiro localizado a 06 km do município de Congonhas (Figura 08), sua povoação começou no século XVIII e até hoje consta com construções dessa época, sendo um marco para a história, sua construção mais importante é a Igreja tricentenária da Nossa Senhora da Ajuda, construída em meados do século XVIII, é remanescente do período religioso do século colonial.

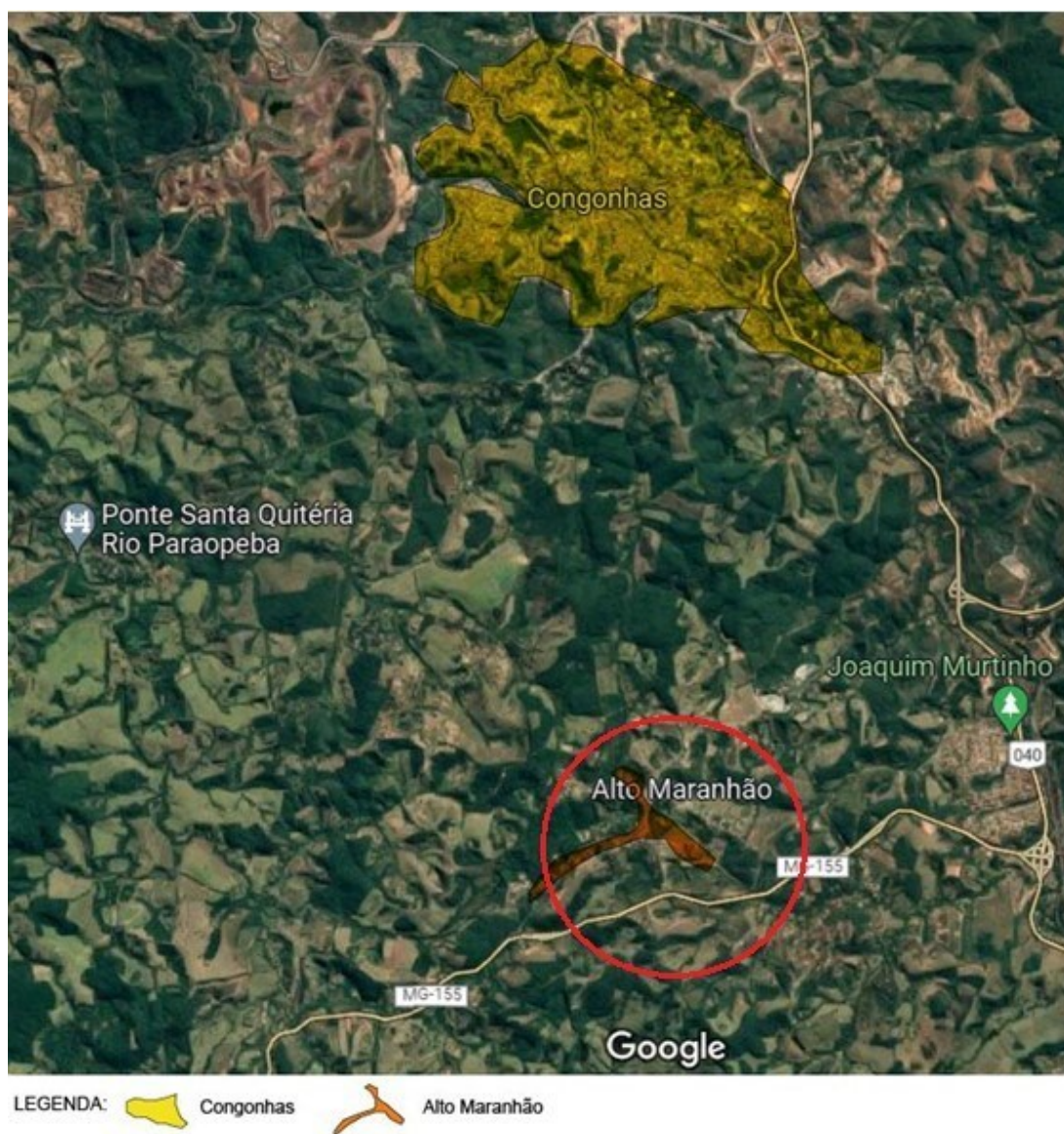
Figura 07– Localização de Congonhas



Fonte: Google maps, 2023. Adaptado pela autora

Atualmente a principal fonte de reclamação dos moradores é diante da exploração feita pela pedreira JMX Mineração e Comércio Ltda (CEAT MPMG, 2021). A empresa JMX situa-se em Congonhas, no distrito de Alto Maranhão e a sua principal atividade é a extração e britamento de pedras, ela existe na região desde 2018 e de acordo o Jus Brasil existem diversos processos de caráter trabalhista em seu nome.

Figura 08 – Localização Alto Maranhão



Fonte: Google maps , 2023. Adaptado pela autora

A igreja localiza-se no centro do distrito em um platô que conta com uma vista privilegiada da região e do seu lado direito encontra-se o cemitério local (Figuras 09, 09a, 09b, 10, 11a e 11b).

Figura 09 – Localização da Igreja



Fonte: Google Earth,2023. Adaptado pela autora

Figura 09.a – Platô Igreja Nossa Senhora da Ajuda



Fonte: Foto autoral,2023.

Figura 09.b – Vista interna do altar pela porta frontal



Fonte: Foto autoral,2023.



Figura 10 – Cemitério ao lado direito da Igreja da Nossa Senhora da Ajuda



Fonte: Foto autoral, 2023

Figura 11.a - Fachada Igreja Nossa Senhora da Ajuda



Fonte: Fotos autorais, 2023

Figura 11.b - Símbolo de reconhecimento de patrimônio da Igreja Nossa Senhora da Ajuda



Segundo o IEPHA (2014) a Igreja é um importante exemplar remanescente da arquitetura religiosa do período colonial. Seu entorno guarda as características

arquitetônicas dos arraiais de mineração do interior de Minas Gérias como casario simples e integrado harmoniosamente no conjunto. A capela apresenta sineira localizada na lateral direita, área externa do adro com estrutura simples de esteios de concreto e cobertura em telhados coloniais. Por ser um marco tão importante, foi declarada patrimônio mundial e já teve que passar por alguns processos de restauro:

Ao longo do século XX, não foram identificados registros de intervenções na Capela. No final do mencionado século, em 1994, a Prefeitura Municipal realiza obras de restauração na cobertura com o objetivo claro de conservação e preservação do bem cultural. Uma grande intervenção ocorreu nos anos de 2009 e 2010, promovida pelo IEPHA/MG, em parceria com a Prefeitura Municipal, quando a Igreja apresentava um problema que comprometia seriamente sua estabilidade estrutural. Foram realizadas obras de restauração da cobertura, de drenagem do adro, de consolidação estrutural das alvenarias de pedra e de restauração artística dos altares e dos 25 caixotões do forro da capela-mor. A restauração foi de grande significância para o monumento, pois resgatou a pintura original que estava recoberta por uma camada de repintura sem nenhum valor artístico. (IEPHA,2014, pg.98).

As regiões de Congonhas e Alto Maranhão possuem uma grande importância histórica para o estado de Minas Gerais, além de apresentarem grande potencial turístico e de guarda e exposição de arte sacra. A história local é marcada por grandes explorações de mineração que, apesar de possibilitarem o desenvolvimento econômico, também trazem consequências, como transtornos para certas comunidades (IEPHA,2014).

Em pesquisa documental na biblioteca do Instituto Estadual de Patrimônio Artístico e Cultural de Minas Gerais (IEPHA-MG), mais especificamente no arquivo “Congonhas – Alto Maranhão – IG.N.SRA. DA AJUDA, 01/01” (ARQ-C-AM-INSA-01/01), entre os documentos consultados, consta uma correspondência enviada pelo representante da Igreja Nossa Senhora da Ajuda (INSA) à direção de conservação e restauração do IEPHA (Ofício Nº 2, 2ª página da pasta Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01) comunicando a necessidade de uma visita técnica urgente referente à constatação de ausência de prumo de uma das paredes laterais da edificação, sugerindo que o fato pudesse estar associado aos desmontes de rocha oriundos das atividades de uma mineradora próxima ao sítio da referida Igreja. Tal correspondência foi datada de 30/04/2008 e providências internas ao órgão para uma vistoria, caso o Instituto não tivesse ainda informado sobre a situação, foram solicitadas em 18/06 2008. Em 02/07/2008, a gerência de ação preventiva do instituto agendou vistoria técnica à igreja.

Nesse interim, outra correspondência endereçada à direção do IEPHA foi encaminhada pela Coordenação do Conselho da Pastoral de Alto Maranhão, como princípio de precaução, solicitando impedimento dos “abalos provocados pelas explosões provocadas na pedreira próxima”, a cerca de 1,5 km da Igreja (Carta de 25/07/2008, 8ª página da pasta do Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01). Uma solicitação de nota técnica à referida gerência de ação preventiva (NT-GAP) surtiu como efeito, e esse setor se incumbiu de providenciá-la. A vistoria técnica ocorrida em 31/10/2008 gerou um relatório técnico correlato produzido pelo órgão apontando um grave problema, qual seja, “a produção de trincas generalizadas nas alvenarias, desprendimento de reboco das cimalthas dos beirais e quebras de vidros das janelas”, não só na igreja, como também de outras edificações da localidade” (Relatório Técnico de 08/11/2007, 23ª à 28ª página da pasta do Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01).

Na sequência, a nota técnica NT-GAP no. 080/2008 (29ª à 36ª página da pasta do Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01) de cuja análise consta a iniciativa de orientação dos representantes da Prefeitura Municipal de Congonhas (PMC) a respeito do referido abatimento estrutura que repercutiu na geração das trincas, possivelmente associado a danos no passeio, caminhamento de formigas, ausência de drenagem no terreno, trepidação do terraço oriundo do tráfego de veículos pesados e das detonações da pedreira próxima. Dentre as orientações apresentadas, constou a necessidade de realizar serviços de prospecção das fundações, para diagnosticar a questão do abatimento estrutural. Ainda neste documento foi feita menção à imediata necessidade de realizar serviços de drenagem superficial e profunda para estabilização da Igreja, antes de serem iniciados os trabalhos de restauração artística e arquitetônica então previstos à época. Notas técnicas subsequentes de no. 083 (39ª à 40ª página da pasta do Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01) e de no. 095 (43ª à 45ª página da pasta do Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01) relataram os andamentos das providências de estancar o processo de abatimento estrutural, envolvendo escoramentos provisórios (Figura 12).

Figura 12 – Escoramento provisório de contenção emergencial do abatimento estrutural investigado



Fonte: NT – GAP 83 – 2008, Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01, IEPHA, MG.

Já a nota técnica no. 140/2008 refere-se aos serviços de prospecção de 05/11/2008 nas fundações da Igreja pelos técnicos da PMC. Neste documento foi apontado o excesso de umidade da terra do local de prospecção, onde havia superposição de camadas de revestimento sobre sarjeta original de pedra. Pela figura 13, em 01 passeio de concreto superficial mais recente; em 02, passeio de tijoleira intermediário menos recente e em 03, a sarjeta em pedra, original. Os técnicos atestaram que a umidade excessiva do terreno foi preponderante para que fosse deflagrado o processo de execução dos trabalhos de drenagem. Havia também a observação da ausência de caimento do piso no sentido da rua, o que contribuiu para o acúmulo de umidade na base de Igreja, assim como para disseminação de rachaduras no passeio circundante à Igreja carente de drenagem superficial, conforme ilustrado na figura 14 (57ª à 59ª página da pasta do Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01). O projeto de drenagem foi realizado pelo IEPHA e encaminhado à Prefeitura Municipal de Congonhas em 09/02/2009. (70ª página da pasta do Volume I do ARQ-C-AM-INSA-01/01)

Figura 13 – Prospecção de Fundação na INSA

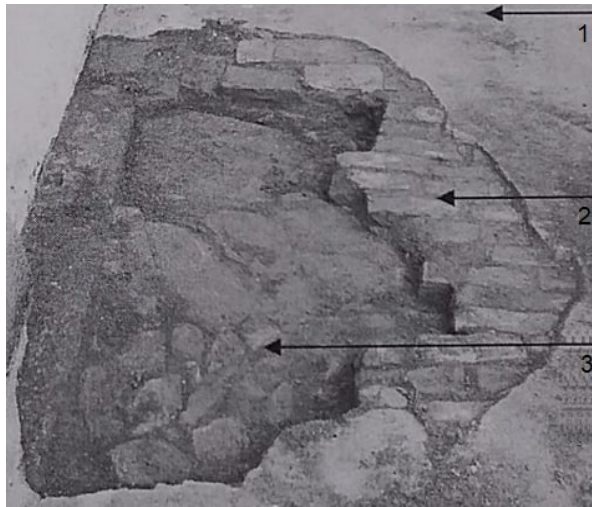


Figura 14 – Ausência de drenagem periférica



Nas visitas feitas ao município de Congonhas algumas conversas informais com os moradores e algumas reuniões com funcionários de órgãos ambientais foram realizadas. Através desses contatos, das entrevistas de survey que foram feitas e acessando os autos de processos disponibilizados pelo CEAT MPMG foi possível entender melhor a situação e quais as maiores as preocupações e anseios da população:

“(…) É comum assustarmos com os estrondos e vibrações em nossas casas, que já estão com muitas trincas. Por fim, temos ainda a ressonância no interior dos imóveis e vivenciamos o aumento da poeira e o barulho emitido por ela. (...) Em agosto de 2020, tivemos uma reunião com os proprietários da pedreira (...) relatamos todos os problemas que por muitos anos nos prejudicam e que se intensificaram nos últimos dois anos; entre os principais pontos foram mencionados: o ruído, a vibração, a ressonância, a poeira, a projeção de pedras (...)” extraído de trecho do e-mail enviado por um morador a promotoria pública de Congonhas – MG. Informação disponibilizada pelo CEAT MPMG.

“Quando tem explosão a casa balança muito, cai pedra, fecha a estrada e muito caminhão. Quando precisa sair, movimentação de caminhão estraga muito as estradas.” (informação verbal) <sup>1</sup>

“Impactos referente as detonações, quanto ao ruído, vibrações, prejudicando as residências, a segurança também que eu não vejo eles trabalhando com segurança, com sinalizações, eles não adotam a segurança.” (informação verbal) <sup>2</sup>

“(…)comecei a dormir mais tarde, comecei a ter problema a noite. intenso que a gente tava pensando em ir embora, largar tudo aqui do jeito que estava. Era tão intenso a noite, lutou tanto que hoje de noite é razoável, não sei se a gente que acostumou. Mas eu dormia só com aquele negocinho de ouvido e acordava com barulho” (informação verbal) <sup>3</sup>

“Para o Maranhão não, eu sei que a pedra é necessária, mas para o Maranhão não. Eu até estava questionando isso outro dia, nem o café e o

pãozinho eles compram aqui no Maranhão. Para eles, a gente existir ou não, não importa. Eles não ajudam, não tem nada financiado por eles aqui.” (informação verbal)<sup>3</sup>

Outro meio de contato estabelecido foi a criação de grupos de whatsapp com os moradores da região onde eles possuíam a liberdade de relatar em tempo real como estavam se sentindo e como estava a movimentação da pedreira JMX durante os dias que não estávamos na região:

“(…) aqui, tava vindo do serviço agora, eles deram uma detonação na pedreira ali mas você tem que ver que detonação esquisita, tremeu pra caramba ali em cima tudo (…) quase que eu tive que largar a moto e sair correndo junto com eles, de tanta pedra em tempo de acerta em nós, uai” (informação verbal - transcrição de áudio enviado dia 09/05 pelo grupo de wasp relatando ultralanchamentos ocorridos na estrada).

Em visita à região foi feito um levantamento de quais residências seriam avaliadas e onde seria feito as medições de ruído e vibrações. Uma das casas analisadas foi o sítio do Diego, em Congonhas, também conhecido como Sitio Morro Vermelho que possui maior proximidade com a JMX Mineração (Figura 15).

Figura 15 – Localização Sitio Morro Vermelho



Fonte: Google maps , 2023. Adaptado pela autora

O acesso para o sítio se dá por uma estrada de terra e nela já é possível perceber fluxo de caminhão com carregamento de pedras fazendo com que a estrada fique bastante deteriorada, com muitas pedras no caminho (Figuras 16a e 16b).

<sup>1</sup> Reprodução da fala de Cintia Aparecida durante a entrevista de survey realizada em Alto Maranhão em junho de 2023, <sup>2</sup> Reprodução da fala de Eduardo Ladislau durante a entrevista de survey realizada em Alto Maranhão em junho de 2023, <sup>3</sup> Reprodução da fala de Marcio Sandro durante a entrevista de survey realizada em Alto Maranhão em junho de 2023.

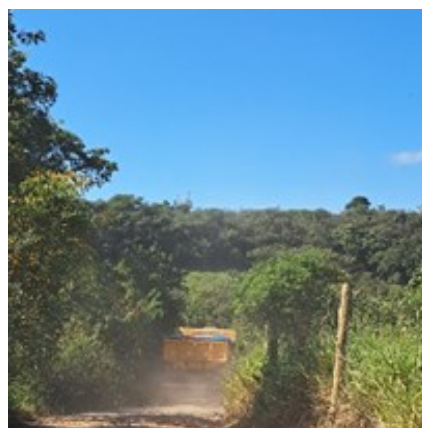
Ao fazermos uma visita de campo ao sítio do Diego foi possível observar pedras no campo de pastagem oriundas de ultra lançamento das explosões da pedreira JMX (Figuras 16.a, 16.b, 17, 18 e 19), além disso por meio de conversas informais com os trabalhadores do sítio, nos foi relatado que, como as explosões não estão sendo avisadas, quando acontecem eles precisam correr para não correrem o risco de serem atingidos pelos ultralanchamentos. Na estrada de acesso observa-se uma placa com as informações de detonação (Figura 20), mas como atualmente a pedreira se encontra sem alvará, esses horários não estão sendo seguidos, fazendo com que a população fique desinformada e se sinta insegura.

Figura 16a- Tráfego carregamento pedras



Fonte: Fotos autorais,2023

Figura 16b – Tráfego veículos pesados



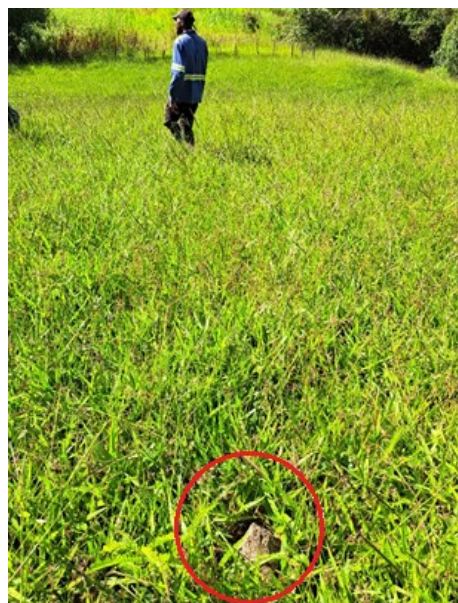
Fonte: Fotos autorais,2023

Figura 17 – Ultralanchamento. no terreno do Diego



Fonte: Foto autoral,2023

Figura 18 – Ultralanchamento no pasto .



Fonte: Foto autoral,2023

Figura 19 – Amostra de ultralanchamento



Fonte: Foto autoral,2023

Figura 20 – Horários de detonação



Fonte: Foto autoral,2023

### 2.2.2 Lagoa Santa

A criação de de Lagoa Santa está associada a um “milagre religioso”, acredita-se que Felipe Rodrigues, seu fundador, era um viajante que sentia muitas dores nas pernas e ao se banhar nas águas da Lagoa logo se curou. Sua fundação data de 1733, mas foi desmembrada de Santa Luzia apenas em 1938 (Cartilha do Cidadão de Lagoa Santa, 2003). Com o passar dos anos o município começa a ser reconhecido não só pelas suas águas medicinais, mas também pelas suas belezas naturais como seus sítios arqueológicos e paleontológicos (IBGE, 2015).

Lagoa Santa localiza-se no estado de Minas Gerais, a 35 km de Belo Horizonte (Figura 21) e atualmente sua população vem sofrendo com as atividades minerárias da empresa Cimento Liz. De acordo o site da empresa, a Cimento Liz está no mercado desde a década de 10 e 20, começando a produção de cimento em 1923, em 1933 se torna líder de mercado em Portugal e é quando passa a exportar para o Brasil. A empresa é oficialmente fundada no Brasil em 1969 e desde então adquiriu diversos certificados de gestão de qualidade e ambiental. A empresa conta com alguns valores como: excelência operacional, excelência em sustentabilidade ambiental, qualidade e regularidade, desenvolvimento humano e respeito ao indivíduo e integridade.

A empresa está localizada bem próxima dos bairros Aeronautas e Visão (Figura 22). Quando estamos chegando de Belo Horizonte para o local, através da MG10 já é



possível observar a grande cava gerada onde ocorrem as explosões de desmonte de rochas exploradas pela empresa (Figura 23).

Figura 21 – Localização de Lagoa Santa



Fonte: Google maps, 2023. Adaptado pela autora

Figura 22 – Localização dos bairros Aeronautas e Visão



Fonte: Google Earth, 2023

Figura 23 – Vista da cava



Fonte: Foto autoral, 2023. Adaptado pela autora

Nas visitas feitas ao município de Lagoa Santa tivemos algumas conversas informais com os moradores e através desses contatos, das entrevistas de survey que foram feitas e acessando os autos de processos disponibilizados pelo CEAT MPMG foi possível entender melhor a situação e quais as maiores as preocupações e anseios da população:

“(...) tão pouco auxílio a população dos bairros Visão e Aeronautas, o que causa prejuízos financeiros também ao município, uma vez que a exploração causa severos problemas de saúde, onde o município através do SUS tem que arcar com medicamentos e aumento da equipe médica, gerando muito folículo, ardência nos olhos e dificuldade respiratória aos indivíduos (...)” extraído de trecho do e-mail recorrendo ao MPMG.

“(...) a época em que eu como denunciante era Presidente da Câmara Municipal de Lagoa Santa, onde a população relatava já desde o início sofrendo com as constantes explosões afetando suas residências com rachaduras e abalos durante as explosões que não tinham horário para começar ou para acabar, bem como toda a saúde afetada pelas explosões (...)” extraído de trecho do e-mail enviado por um manifestante a ouvidoria pública de Minas Gerais. Informação disponibilizada pelo CEAT MPMG.

“(...) a gente fica um pouco assustado, claro que construção depende de “n” fatores, mas começamos a perceber algumas coisas que a gente não sabe se pode ter associação ou não com as explosões. Pequenas trincas, e tinha momentos que a gente sentia mesmo que era só ruído e deslocamento do ar, mas tinha momentos que não, que tinha vibração sim. Nas últimas 3 semanas (final de abril/início de maio 2023) tiveram umas detonações bem tensas e a gente sentiu mesmo vibração de piso” (informação verbal) <sup>1</sup>

“(...) A casa é nosso investimento de vida, desvalorização do imóvel, ameaça de perder o que a gente tem, é nosso investimento de vida. A explosão que teve mais recente a gente viu um cogumelo de poeira. A preocupação que a gente tem são duas, porque aqui é o que a gente tem né, é o investimento da vida, se um dia a gente tem que vender isso aqui desvaloriza, eu acredito né. E será que vai ter essa proximidade tão grande com o bairro né?! Porque eles

vão desgastando e o terreno vai chegar aqui, porque eles não estabeleceram pra gente um limite (até onde vão chegar com a exploração). Prejudica nesse sentido porque é uma coisa que ameaça a gente a perder o que tem. Questão de investimento. Você fala: a vou mudar, quem vai querer comprar uma área vizinha de uma mineração?!” (informação verbal) <sup>1</sup>

“(…) A gente fica inseguro, não é questão de medo sabe, essa questão de insegurança, o que você lutou para construir, você perder por causa de uma coisa que você não tem como combater, é uma empresa que tá aí já estabelecida, você vê que eles não têm intenção nenhuma de mudar. (…)” (informação verbal) <sup>1</sup>

“Quando eles tocam a sirene ai você já fica preparado, mas as vezes tem umas explosões ai que eles não tocam sirene. A gente fica preocupado com a casa, de danificar a casa, de cair alguma coisa. Quando você tá distraído ai você não repara, mas quando não tá ai você fala “ih rapaz, já são quase 11h/12h” ai fica lá, ai quando toca a sirene sua mente já adapta pra aquilo, mas quando explode sem tocar a sirene ai te pega te surpresa, ai da um susto.” (informação verbal) <sup>2</sup>

“(…) Não tem como não ficar apreensiva não, não tem como. Porque os tremores é um dia sim outro também, antes era segunda, quarta e sexta, outro dia teve terça e quinta também. Tem uns 3 dias pra trás que teve um estouro que nossa senhora, até falamos no grupo da associação (...) eu sei que essa mina gera muito dinheiro, é uma fortuna, mas a minha fortuna é essa daqui (casa), é tudo que a gente tem, se for pro chão e ai? Como é a fortuna de quase todos aqui do bairro (investimento da casa própria).” (informação verbal) <sup>3</sup>

Outro meio de contato estabelecido foi a criação de grupos de WhatsApp com os moradores da região onde eles possuíam a liberdade de relatar em tempo real como estavam se sentindo e como estava a movimentação da pedreira JMX durante os dias que não estávamos na região:

[14/4 12:20] SgtWelberthRaush Associado: Boa tarde.

A cimenteira hoje se superou na explosão. Pensei que o mundo estava acabando.

Brincadeira

[14/4 12:21] Willian Pereira (xerox) Associado: É hj foi sinistro!!

[14/4 12:51] Flavio Cesar Barroso Associado: Achei que fosse no meu quintal. Terrível” (relato feito pelos de moradores de Lagoa Santa a cerca de um desmonte realizado no dia 14/04/2023)

Ao visitarmos a região foi feito um levantamento de quais residências seriam avaliadas e onde seria feito as medições de ruído e vibrações. Os bairros mais afetados são os bairros Aeronautas e Visão que estão mais próximos da área de exploração da Cimento Liz (Figura 22). Assim como em Congonhas, também há placas avisando que no local existe atividade mineradora (Figura 24), mas eles seguem sem cumprir com as responsabilidades para com a comunidade, segundo

<sup>1</sup> Reprodução da fala de Denise Laura durante a entrevista de survey realizada em Lagoa Santa em junho de 2023, <sup>2</sup> Reprodução da fala de Wilson Soares durante a entrevista de survey realizada em Lagoa Santa em junho de 2023, <sup>3</sup> Reprodução da fala de Malvina Marques durante a entrevista de survey realizada em Alto Maranhão em junho de 2023.

relato dos moradores, as detonações acontecem sem aviso e sem uma periodicidade explícita de dia e horário.

Figura 24– Placa de aviso com atividade mineradora da Cimento Liz



Fonte: Foto autoral, 2023

### **2.3 Medições com sismógrafo – análise das vibrações e sobrepressão**

Das comunidades em estudo, foi possível fazer uma análise das vibrações usando o sismógrafo nas comunidades de Lagoa Santa, apesar de não possuírem uma constância nas detonações, inicialmente foi feito um monitoramento considerando os prováveis dias de desmonte para obtenção de amostras de velocidade de partículas através de medições sigilosas, sem a mineradora estar sabendo do monitoramento. Mas, mesmo assim, as mineradoras não estavam atendendo as expectativas dessas constantes detonações, então, foi necessário fazer visitas durante todos os dias da semana e, inclusive, em horários noturnos. Na comunidade de Congonhas foram feitas inúmeras visitas em variados horários para tentarmos captar as vibrações, mas devido a inconstância das detonações não foi possível ficando restrita aqui à análise de níveis de pressão sonora pela legislação vigente sobre poluição sonora.

#### **2.3.1 Análise das medições – Congonhas**

Como já citado, em Congonhas não puderam ser medidas as detonações da JMX, ficando restrita aqui à análise de níveis de pressão sonora pela legislação

vigente sobre poluição sonora. No âmbito federal, a NBR 10.151 (ABNT, 2020) apresenta procedimentos de medição de níveis de pressão sonora e sua avaliação. No âmbito estadual, através da díade legal vigente na Lei nº7.302, de 21 /07/1978 e Lei nº10.100, de 17 /01/1990, a abordagem é mais genérica e no caso do âmbito municipal, o art. 41 da Lei nº 3096, de 05/07/2011 remete à Resolução Conama Nº 001 de 08/03/1990, que por sua vez remete à NBR 10.151, coincidindo com o âmbito federal.

As estratégias de medição e avaliação dos níveis de pressão sonora aqui adotadas foram baseadas em procedimentos mais restritivos. Foram selecionados três pontos de investigação em Alto Maranhão (Figuras 26, 27 e 28), o ponto P1 na propriedade rural Morro Vermelho; o ponto P2 na rua Nossa Senhora da Ajuda (no alinhamento da divisa entre dois lotes vagos entre as casas de nº 1034 e nº 1038 e; e o ponto P3 na rua Inimá de Paula nº202 conforme indicados na figura 25. As coletas de níveis de pressão sonora de ruído residual (sem britadores) e total (com britadores). Os dados ocorreram nos meses de maio e junho, entre os dias 11/05, 25/05 e 16/06, caracterizados como dias úteis.

Figura 25 – Conjunto de pontos onde se realizou a medição no distrito de Alto Maranhão



Fonte: Google maps, 2023. Adaptado pela autora

Figura 26 - Imedições de P1, rural. Figura 27 - Vista de P2, urbano

Figura 28 —Casa do P3, urbano



Fonte: arquivo autora.



Fonte: arquivo autora.



Fonte: arquivo autora.

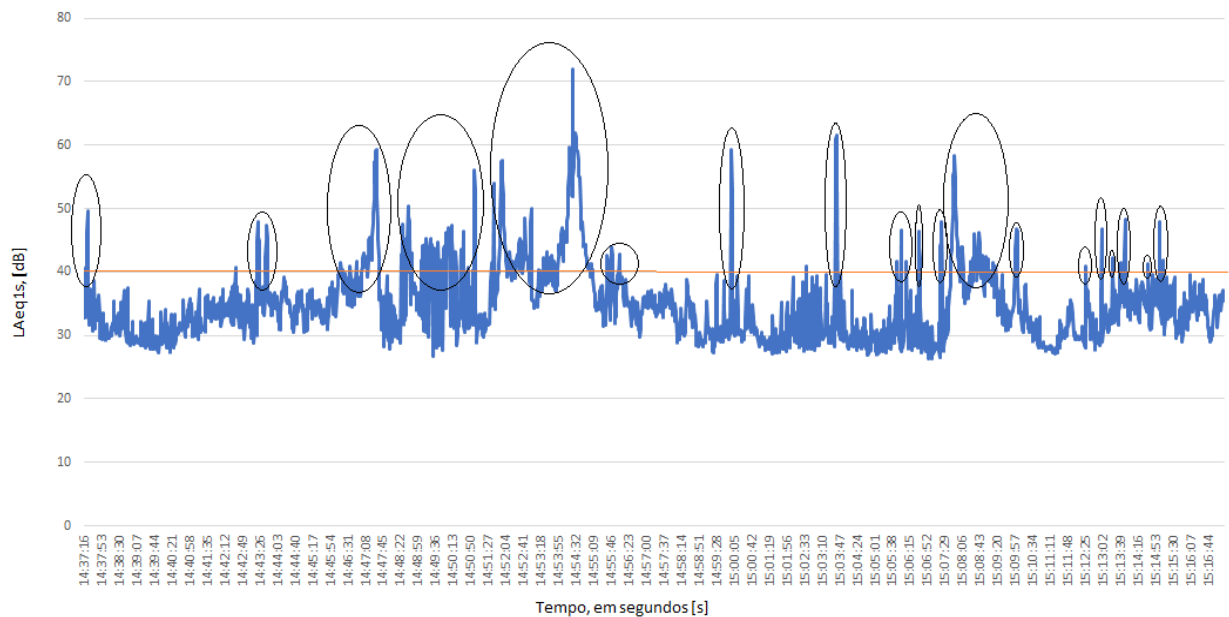
Na tabela 2 constam, os valores do nível de imissão acústica (NIA) gerados pela atividade dos britadores da JMX nos pontos de medição avaliados comparados aos respectivos valores de nível de critério de avaliação (NCA) no período diurno. Os valores de NIA foram superiores aos de NCA nos pontos P1 (área rural), com  $NIA > NCA$  em 4 dB; e P3 (área urbana), com  $NIA > NCA$  em 6 dB; o que caracterizou poluição sonora. No ponto P2 tendo em vista a proximidade entre valores total e residual, não foi possível definir o valor específico, mas de qualquer forma, o valor total foi inferior ao NCA o que caracteriza ausência de poluição sonora neste caso. No gráfico 1 são evidenciados os vários momentos em que o NCA superado pelo NIA no P1, caracterizando indício de poluição.

Tabela 2 - NIA e NCA comparados, em [dB]

| Período/Local |         | Parâmetro |     |
|---------------|---------|-----------|-----|
|               |         | NIA       | NCA |
| Diurno        | Ponto 1 | 44        | 40  |
|               | Ponto 2 | 39        | 48  |
|               | Ponto 3 | 54        | 48  |

Fonte: produzido pela autora

Gráfico 1: Momentos quando a britagem da JMX gerou NIA maior que NCA admissível no P1.



Fonte: importado do sonômetro. Alterado pela autora

Durante as atividades de desmonte, há sinalização auditiva contínua durante as detonações, quando a empresa opera na legalidade, com tremores de solo perceptíveis ainda que podendo estar dentro de limites de incômodo ou danos. Segundo Fornaro (1980, in Bacci, 2003), valores admitidos de vibração do terreno não dependem apenas de danos que podem ser causados nas construções civis, mas também do tipo de construção em si, já reconhecido que a vibração gerada por explosivos deflagra um processo de instabilidade atribuído a outras causas, como recalque, dilatação térmica, insuficiência de material, erro de cálculo de projeto, por exemplo. Convém conhecer características próprias das vibrações, como frequência, repetitividade e a duração do fenômeno.

### 2.3.2 Análise das medições – Lagoa Santa

Em Lagoa Santa, foram realizados monitoramentos em dois locais: na rua Mademoselle no lote vago vizinho à casas de número 85 no bairro Aeronautas (Figura 29) e no terreno da casa de número 565 no bairro Visão (Figura 30), na esquina da Alameda dos Jenipapos com a Alameda dos Coqueiros.

Figura 29 – Monitoramento na Rua Mademoselle, bairro Aeronautas, Lagoa Santa.



Fonte: Adaptado do Google maps , 2023.

Figura 30 – Monitoramento na Alameda dos Jenipapos, bairro Visão, Lagoa Santa.



Fonte: Adaptado do Google maps , 2023.

Figura 31 – Visada da rua Mademoselle, bairro Aeronautas, Lagoa Santa e indicação do local monitorado.



Fonte: Adaptado do Google maps , 2023.

Figura 32 – Monitoramento na Alameda dos Jenipapos, bairro Visão, Lagoa Santa.



Fonte: Adaptado do Google maps , 2023.

No gráfico 2 constam dados da única amostra de detonação obtido no bairro Visão, e no gráfico 3 constam dados da amostra única obtida no bairro Aeronautas. O monitoramento no ponto do bairro Visão correu em intervalos consecutivos de 10 seg.



de duração, no período de 12h:20min:30seg. até às 15 h:19 min. e 40 segs., sendo que a detonação ocorreu às 12 h: 07 min.: 10 seg. Os valores de velocidade de pico de partícula, por frequência, constam na tabela acoplada ao gráfico. O monitoramento no ponto do bairro Aeronautas também ocorreu em intervalos consecutivos de 10 seg. de duração, no período de 12h:16min:30seg. até às 12 h:35 min. e 00 seg., sendo que a detonação ocorreu às 12 h: 07 min.: 10 seg. Os valores de velocidade de pico de partícula, por frequência, constam na tabela acoplada ao gráfico. Os valores de velocidade de partícula de pico (VPP ou PPV, em  $\text{mm.s}^{-1}$ ) nos eixos longitudinal (L), transversal (T) e vertical (V), para a alameda Jenipapo (cor vermelha; L J, T J e VJ) e para rua Mademoselle (cor verde; L M, T M e V M) estão plotados sobre o critério da NBR 9653 (ABNT, 2018) no gráfico 4.

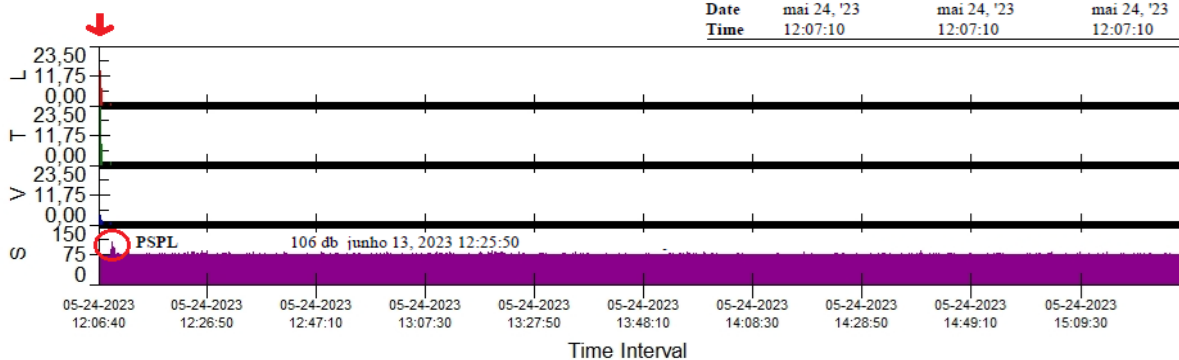
Os valores de sobrepressão (nível de pressão sonora de pico NPSP ou PSPL, em dB) foram de 106 dB no monitoramento na alameda Jenipapo foi de 107 dB, enquanto na rua Mademoiselle o valor obtido foi de 100 dB, ambos inferior ao limite de 134 dB admitido pela NBR 9653 (ABNT, 2018).

Gráfico 2 – Amostra de detonação na Alameda dos Jenipapos, no. 565, bairro Visão em 24/05/2023.

#### Continuous Monitor Analysis

SN: 8934 Event: 10

|         | Long (mm/s) | Tran (mm/s) | Vert (mm/s) |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| PPV     | 13,59       | 23,37       | 3,81        |
| ZC Freq | 71,4        | 125,0       | 100,0       |
| Date    | mai 24, '23 | mai 24, '23 | mai 24, '23 |
| Time    | 12:07:10    | 12:07:10    | 12:07:10    |



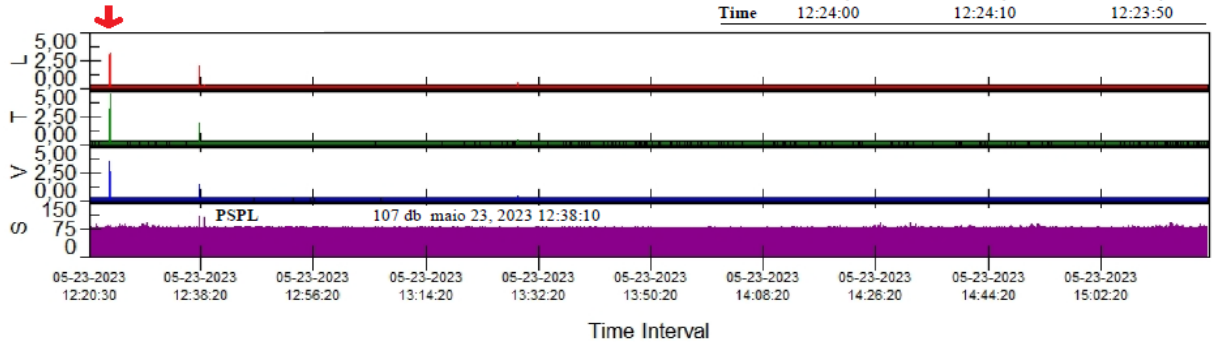
Fonte: adaptado do AnalysesNT.

Gráfico 3 – Amostra de detonação na Rua Mademoselle, lote vago, bairro Aeronautas.

**Continuous Monitor Analysis**

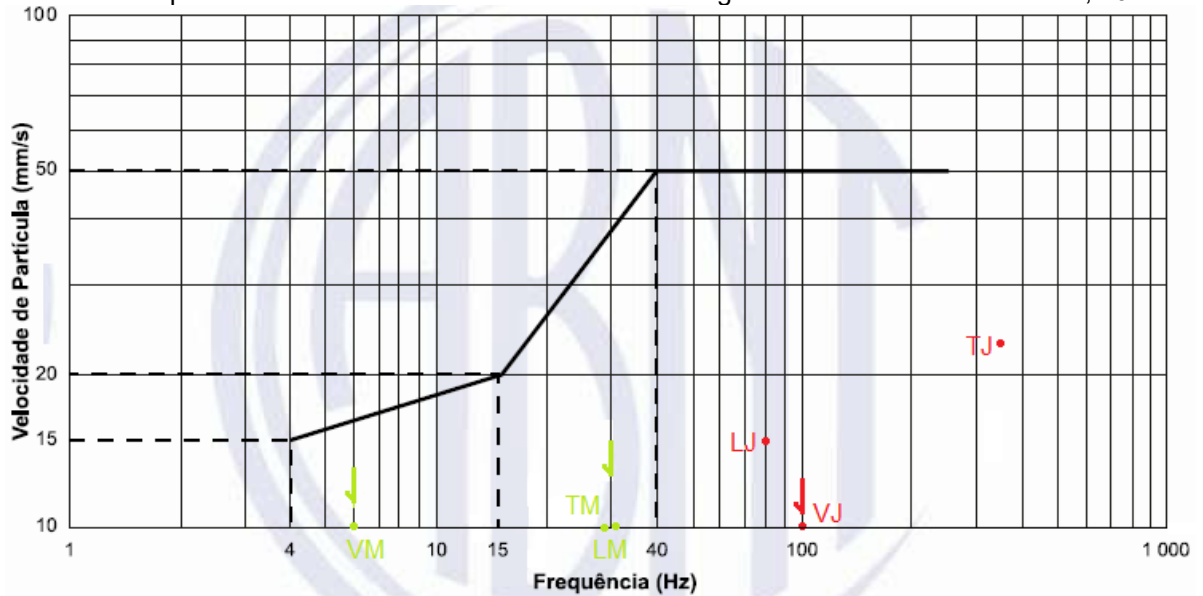
SN: 8934 Event: 9

|         | Long (mm/s) | Tran (mm/s) | Vert (mm/s) |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| PPV     | 3,11        | 4,51        | 3,49        |
| ZC Freq | 31,3        | 29,4        | 6,1         |
| Date    | mai 23, '23 | mai 23, '23 | mai 23, '23 |
| Time    | 12:24:00    | 12:24:10    | 12:23:50    |



Fonte: adaptado do AnalysesNT.

Gráfico 4 – VPP (ou PPV) coletados dispostos sobre a curva de critério da NBR 9653 (ABNT, 2018). As setas indicam que os valores de VPP são inferiores ao da magnitude mínima do eixo vertical, 10mm.s<sup>-1</sup>



Fonte: Adaptado da NBR 9653 (ABNT, 2018)

No caso da avaliação do incômodo das vibrações pela Norma Técnica D7.013 de 02/2015, na tabela 3 consta os valores de velocidade resultante de vibração de partícula (VR) a partir dos dados contidos nos gráficos 2 e 3, em termos das velocidades de partícula de pico nos eixos longitudinal, transversal e vertical, os quais estão comparados ao critério limite de VR da referida norma.

Tabela 3 – Valores de VPP por eixo de referência, por local, VR correlatos e VR limite, em [mm.s<sup>-1</sup>]

| Bairro<br>Cidade | CritérioD7.013           |                          |                         |                         |                         |                         |        |
|------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|
|                  | Visão                    | Aeronautas               |                         |                         |                         |                         |        |
| Sete             | VPP <sub>L</sub> : 13,59 | VPP <sub>T</sub> : 23,37 | VPP <sub>V</sub> : 3,81 | VPP <sub>L</sub> : 3,11 | VPP <sub>T</sub> : 4,51 | VPP <sub>V</sub> : 3,49 | CETESB |

O limite para avaliação do incômodo gerado pelas operações de desmonte de rochas com usos explosivos foi excedido em ambos os bairros. No caso do bairro Visão, o valor de VR excedeu 6,5 vezes o critério da norma D7.013 (CETESB, 2015) para incômodo. Já no bairro Aeronautas, o valor da VR foi 1,5 vezes o critério da referida norma. Quanto à sobrepressão, nenhum dos locais apresentou níveis de pressão sonora de picos superiores ao limite de 128 dB.

### 3 RESULTADOS

Considerando o nosso estudo, podemos fazer uma associação com o stress gerado devido a atividade mineradora a eventos cataclísmicos, ou seja, eventos que são impossíveis de conter, como desastres naturais. O desmonte em si não é um evento cataclísmico quando operado da maneira correta, assim sendo, quando a comunidade é avisada que haverá um desmonte, normalmente através de sirenes, quando ele ocorre em horários e períodos pré-determinados, mas uma vez que o desmonte está acontecendo sem esses cuidados, a população é levada a ficar em constante estado de alerta, podendo a qualquer momento ser surpreendida por uma explosão.

Através das entrevistas feitas nas comunidades e com base nos autos fornecidos pelo MPMG temos como principais pontos de reclamação a falta de controle sob o desmonte, sua intensidade e sua imprevisibilidade. Por meio das duas teorias citadas, podemos afirmar que estes são fatores que levam a altos níveis de stress e arousal, ou seja, nosso corpo passa a produzir estímulos perante o desconforto e, a partir deles, são gerados fatores psicológicos que aumentam nossa percepção de stress, perigo, incômodo etc.

Vibrações de desmonte de rochas com explosivos em lavra de minas a céu aberto são inevitáveis. Há uma apreensão sobre essa questão, pois significativa parcela da energia dispendida no processo de detonação para desmonte de rochas (de 85 e 95%) não é utilizada na fragmentação destas. Esse grande percentual de

energia residual é dispersado nas áreas ao redor do terreno minerado. Além dessas vibrações no solo, ocorrem no ar elevadas magnitudes de pressão sonora na execução do plano de fogo, deixando as pessoas vulneráveis a incômodos e constrangimentos, assim como o já mencionado potencial de danos à saúde física e mental destas.

A mineradora precisa levar em conta as condições do local e, como já citado anteriormente, é possível seguir algumas estratégias, como: captar a percepção das comunidades locais quanto ao desenvolvimento da mina; determinar de antemão os prováveis efeitos do desenvolvimento dos processos evolutivos normais dentro da comunidade (modo de vida, relações sociais); identificar os possíveis impactos sobre elementos históricos ou religiosos; prever a participação de pessoas locais na operação da mina; avaliar se há uma necessidade realocação populacional como resultado do projeto da mina; examinar o potencial para conflitos com a comunidade; calcular os custos econômicos para a proteção de valores culturais locais. (HILSON & MURCK, 2000 apud ENRIQUEZ,2007). A partir dessas estratégias a atividade mineradora passa a adotar uma posição preventiva e pró – ativa procurando ter um desenvolvimento mais sustentável procurando criar um ecossistema saudável, justiça social e dinamismo econômico.

Uma vez cuidando da resposta humana à sua atividade nos referidos bairros, seja possível mitigar os impactos negativos de natureza psicofisiológicos de exposição a tremores e ruídos das detonações que se manifestam através de apreensão psíquica e estresse na vizinhança.

Os valores de VPP encontrados nas medições que foram feitas nas regiões de estudo não implicam diretamente em danos físicos aos imóveis, embora possam contribuir para o desenvolvimento de patologias das trincas. Assim, constatou-se, até então, ausência de nexos causal entre a patologia de fissura/trinca/rachadura e vibração, pois só há potencial de danos, se os impulsos dinâmicos provocados pelas vibrações superarem aqueles estáticos, indo além de condições de capacidade de suporte das tensões a que os sistemas construtivos edifícios e seus componentes

estão sujeitos. Por outro lado, as vibrações de solo e ar são perceptíveis e deflagram um processo de estresse na população de Congonhas e de Lagoa Santa.

No caso específico da Igreja Nossa Senhora da Ajuda em Alto Maranhão, a correção no sistema de drenagem e as intervenções para contenção do abatimento estrutural melhorou sobremaneira a circunstância do bem tombado que rotineiramente vem sendo avaliado em bom estado de conservação pelos relatórios de vistoria mais recentes do IEPHA – MG. O órgão também está associado à retirada do tráfego pesado do entorno da Igreja, a qual ficaria mais bem preservada com maior controle na qualidade das detonações para o desmonte de rocha na JMX. Sabe-se que as técnicas construtivas adotadas na construção da Igreja não previram recorrentes pulsos das explosões que podem contribuir para a acentuação de processos patológicos de estabilidade estrutural, embora não os deflagre nos níveis monitorados pela empresa, que são, entretanto, assistematicamente realizados.

A atividade de desmonte de rocha realmente é uma ação que gera bastante stress e danos para a saúde das pessoas que convivem em comunidades próximas a essa atividade. Os danos materiais também existem e são possíveis como as rachaduras e trincas, mas não podemos concluir que estes são diretamente ligados a atividade de desmonte, muitas vezes as residências já se encontram danificadas, embora as vibrações possam catalisar processos patológicos em edifícios, como sugerido no caso da INSA.

A atividade mineradora é uma prática econômica básica para o desenvolvimento e promoção de conforto das comunidades em todo o mundo, fornecendo matéria prima para diversos artefatos de vários setores econômicos (FONTANELLI et al. 2015), sendo assim não é uma atividade que será cessada, tornando necessário pensar maneiras de torná-la mais viável e harmônica na convivência com comunidades vizinhas às jazidas em exploração, e que mais sofrem com a atividade.

O incômodo que é provocado pelo ruído é muito difícil de valorar, mas é necessário que a empresa escute a população e colabore para aliviar esse dano, ou seja, ter o cuidado de avisar quando o desmonte irá acontecer, pré estabelecer

horários para a atividade de explosão, reuniões com a comunidade para entender quais os melhores horários que o desmonte ocorra para que não atrapalhe suas atividades diárias, além de se mostrar interessada em melhorar a qualidade de vida da comunidade e deixá-los seguros do ocorrido.

Diante de todo o material recolhido foi possível perceber que o incômodo causado pelos ruídos e vibrações oriundos do desmonte de rocha da atividade mineradora existe e é de fato prejudicial às pessoas vizinhas às jazidas em exploração por empresas mineradoras. Convém reiterar que mesmo que esteja a atividade de mineração regularizada e seus parâmetros atendendo as normas, não é possível afirmar que todo o stress e danos estão suprimidos da atividade de desmonte, sendo importante, reiterar a pertinência de se firmar um Termo de Acerto de Conduta (TAC,) para que empresa busque um convívio mais harmonioso com os bairros ao seu redor, pautado pela atenção e amparo diante dos inconvenientes locais da atividade de desmonte de rocha em suas imediações que afetam o bem-estar da população mais vulnerável.

#### **4 CONCLUSÕES**

Esse trabalho baseou-se em diversas etapas, envolvendo visitas técnicas para medição dos ruídos e vibrações, entrevistas e contato com os moradores das comunidades, registros fotográficos, acesso aos autos disponibilizados pelo MPMG e revisão bibliográficas. Diante de todo o material recolhido foi possível perceber que o incômodo causado pelos ruídos e vibrações oriundos do desmonte de rocha da atividade mineradora existe e é de fato prejudicial às pessoas vizinhas a jazidas em exploração por empresas mineradoras.

Convém reiterar que mesmo que esteja a atividade de mineração regularizada e seus parâmetros atendendo as normas, não é possível afirmar que todo o stress e danos estão suprimidos da atividade de desmonte, sendo importante destacar o papel do Termo de Acerto de Conduta nesta expectativa de uma convivência harmoniosa entre a empresa e a população nos bairros e áreas rurais lindeiras às jazidas e beneficiamento das pedras. Nas análises do MPMG, convém destacar que, no que

tange ao desconforto ambiental das vibrações sobre as pessoas, os signatários remetem a Mendes (2004) que admite que não há consenso sobre valores nesse sentido, com a duração, mais que a magnitude, seja mais influente na reação das pessoas. Também é feita referência à Siskind et al. (1980) que evidencia ser mais relevante na percepção e reação das pessoas às vibrações o impacto que exercem sobre atividades cotidianas destas em relação ao sono, comunicação – interações verbais entre as pessoas, desfruto do lazer envolvendo escuta (rádio, música, televisão, live, podcast, etc.) concentração (leitura, jogos, etc.), considerando que níveis de vibração envolvidos nessas interferências são bem menores que os requeridos para causar danos aos bens imóveis e móveis, destacando que as reações humanas podem vir a serem consideradas como o *principal fator limitante* aos níveis de vibração decorrentes dos desmontes de rocha. Ferreira (2006) é citado no intuito de elucidar medidas que empreendimento minerários podem adotar para diminuir distúrbios na vizinhança limdeira às jazidas, em consonância com os preconizados na NBR 9653 (ABNT, 2018):

- a. Selecionar horários de detonações em períodos de maior atividade da comunidade;
- b. Limitar o tempo total da detonação em até 1 segundo;
- c. Sinalizar auditivamente antes da ocorrência da detonação, evitando efeito surpresa na vizinhança;
- d. Estabelecer uma relação pública saudável com a vizinhança (Mendes, 2004):
  - i. pronto atendimento às reclamações;
  - ii. esclarecimentos sobre a atividade mineradora;
  - iii. esclarecimentos sobre a tecnologia da detonação e sua avaliação sismográfica (vibração e sobrepressão); reuniões com a comunidade promovendo projetos, sua avaliação e apresentação de resultados;
- e. Optar por planos de fogo menos ruidosos (Silva, 2000)

A partir dos resultados e considerações finais aqui apontadas, é importante incorporar a perspectiva da psicologia ambiental nos estudos de avaliações de impacto de vibrações e sobrepressões dos desmontes de rocha das atividade de mineração no sentido de proporcionar uma melhor convivência entre as empresas mineradoras, que passam a ser menos negligentes e mais cientes de suas responsabilidades sócio-ambientais no ramo da atividade econômica em que atuam e

a vizinhança em situação de exposição vibroacústica potencialmente crítica, que passa a possuir um sentimento respeito e consideração pela empresa que explora a jazida, assim como de pertencimento e direito de habitar a terra que lhe foi possibilitada o acesso legítimo, contribuindo para a plenitude da sustentabilidade ambiental em relação ao tema aqui abordado.



## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10151. Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

\_\_\_\_\_. NBR 10152. Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

\_\_\_\_\_. NBR/ISO/TS 15666. Acústica - Avaliação do incômodo sonoro por meio de pesquisas sociais e socioacústicas. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

\_\_\_\_\_. NBR 9653. Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos em áreas urbanas. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

\_\_\_\_\_. NBR 140653. Avaliação de bens. Rio de Janeiro: ABNT, 2019

BELL, Paul A.; FISHER, Jeffrey D.; BAUM, Andrew; GREENE, Thomas C. Environmental Psychology. 5th Edition. Fort Worth. HarcourtBraceJovanovich: CollegePublishers, 2001.

CALLENBACH, Ernest *et al.* **Gerenciamento ecológico**: Guia do instituto elmwood de auditoria ecológica e negócios sustentáveis. [S. l.]: Cultrix, 1993.

COMPANHIA Ambiental do Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria No 215/2007/E (07/11/2015). São Paulo: CETESB, 2007

CRISPIM, A. C. et al. O afeto sob a perspectiva do circunplexo: evidências de validade de construto. **Revista Avaliação Psicológica**, v. 16, n. 2, p. 145–152, ago. 2017.

**Decreto 47383 2018 prefeitura de Congonhas**. Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/meio-ambiente-legislacao/>>. Acesso em: 29 maio. 2023.

De PONTES, J. C. et all . **Mineração e seus reflexos socioambientais: estudo de impactos de vizinhança (eiv) causados pelo desmonte de rochas com uso de explosivos**. *polêmica*, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 77 - 90, mar. 2013

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2008.

ENRÍQUEZ, M. A, R. S. **Maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Sustentável. Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília – CDS/UnB. Universidade Federal de Brasília. Brasília. 2007.

FERREIRA, G.C.; Daitx, E.C.; Neto C. D. Impactos ambientais associados a desmonte de rocha com uso de explosivos. Revista de Geociências, UNESP, Vol 25, n.4, p.467-473, 2006.

FONTANELLI, Gabriel, Luis Eduardo De Souza, Luciana ArntAbichequer, Raul Oliveira Neto, and Ítalo Gomes Gonçalves. "**Diagnóstico E Modelos De Previsão De Níveis De Ruído E Vibração Em Desmonte De Rochas Com Explosivos.**" Monografias Ambientais 14 (2015): 44-61. Web.

GAZZANIGA, M.S.; IVRY, R.B.; MANGUN, G.R. **Cognitive Neuroscience: the biology of mind**. 4a ed. New York /London: Norton, 2014.

GERGES, Samir N.Y. **Ruído: fundamentos e Controle**. Florianópolis, S.N.Y. Gerges, 1992, 2000.

GÜNTHER, H.; GUZZO, S.R.L.; PINHEIRO, J.Q.; **Psicologia ambiental: entendendo as relações do homem com seu ambiente**. Campinas: Alínea, 2004.

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DE MINAS GERAIS. **GUIAS DE BENS TOMBADOS IEPHA MG** [s.l: s.n.]. v. 01. 2014.

KHALSA, D. S.; Stauth, C. Longevidade do Cérebro: um programa médico revolucionário que aprimora a mente e a memória. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

**Lei Ordinária 4278 2018 de Lagoa Santa MG**. Disponível em: <<http://leismunicipa.is/bnsqw>>. Acesso em: 29 maio. 2023.

MENDES, M. **Normas para controle de vibração nas detonações**. 2004. Disponível em: <<http://www.marble.com.br/article/articleview/644/1/31>>

NOGUEIRA, Kennyo. (2018). **Estudo de respostas emocionais às cores no contexto de cartazes de cinema**. Design e Tecnologia. 8. 1. 10.23972/det2018iss15pp1-11.

NUNES, E. T. **O som enquanto promotor de arousal emocional em contextos multi-sensoriais de valência negativa**. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10437/11981>>. Acesso em: 29 maio. 2023.

**Página – Câmara Municipal de Lagoa Santa**. Disponível em: <<https://www.cmlagoasanta.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/historia-de-lagoa-santa/6008>>. Acesso em: 10 agosto. 2023

**Página – CIMENTO LIZ**. Disponível em: <<https://www.cimentosliz.com.br/empresa/perfil>>. Acesso em: 10 agosto. 2023

**Página – IBGE**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/lagoa-santa/historico>>. Acesso em: 10 agosto. 2023

**Página - IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.**

Disponível em:

<[http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1482/#:~:text=Congonhas%20\(antiga%20Congonhas%20do%20Campo](http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1482/#:~:text=Congonhas%20(antiga%20Congonhas%20do%20Campo)>. Acesso em: 16 maio. 2023

**Página – IPATRIMÔNIO – patrimônio cultural brasileiro.** Disponível em:

<<https://www.ipatrimonio.org/congonhas-capela-de-nossa-senhora-da-ajuda>>. Acesso em: 16 maio. 2023

**Parecer Técnico sobre avaliação de ruído e vibrações do desmonte de rochas Matozinhos MG oriundos de atividade mineradora da Empresa Belocal.** Belo Horizonte: CEAT MPMG, 2021.

**Quadrilátero Ferrífero.** Disponível em:<<https://qfe2050.ufop.br/news/novidades>>.

Acesso em: 16 maio. 2023

REZENDE, Vanessa Leite **A mineração em Minas Gerais: Uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração.** Sociedade & Natureza: Revista Do Departamento De Geografia Da Universidade Federal De Uberlândia, 28(3), Sociedade & natureza : revista do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, 2016, Vol.28 (3).

RUSSELL, J.A.; LANIUS, U.F. *Adaptation level and effective appraisal of environments.* Journal of environmental psychology., 4, 119-135.

SCHAFFER, R. M. **A afinação do mundo.** [Tradução de Marisa Trench Fonterrada]. São Paulo: Fundação Ed. da UNESP, 2001

SILVA, V.C; Antonini,A; Koppe, J; Floyd,J; Cerello,L; Crosby, W.;Hogan, T. **Problemas gerados pelas detonações.**In: Ferreira, G.C; Daitx, E.C; Neto C. D. Impactos ambientais associados a desmonte de rocha com uso de explosivos. Revista de Geociências, UNESP, Vol 25, n.4, p.467-473,2006.

SILVEIRA, L. G. C. **Controle de vibrações e pressão acústica no desmonte de rochas com explosivos: estudo de caso em uma mina do Quadrilátero Ferrífero.** [www.repositorio.ufop.br](http://www.repositorio.ufop.br), 2017.MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS.

SISKIND, D.E., Stagg, M.S., Kopp, J.W., Dowding, C.H. **Structure response and damage produced by ground vibration from surface mine blasting.** In: Ferreira, G.C.; Daitx, E.C.; Neto C. D. Impactos ambientais associados a desmonte de rocha com uso de explosivos. Revista de Geociências, UNESP, Vol 25, n.4, p.467-473,2006.

TORTORA, Gerard J.e GRABOWSKI, Sandra R. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

### APÊNDICE A - Questionário aplicado aos moradores

|   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
|---|---------------|---------------|--------------|--------------------|---|---------|---------------|------------|---------|
| Nome:   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| Idade:  |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| Ocupação:   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| Endereço:   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| Renda Mensal:   | ≤2SM          | 3-6SM         | 7-9SM        | 10-12SM            | 13-15SM                                       | 16-18SM | 19-21SM       | >21SM      |         |
|   | ( )           | ( )           | ( )          | ( )                | ( )   | ( )     | ( )           | ( )        | ( )     |
| Escolaridade:   | FND           |               | MD           |                    | SPR   |         | PG            |            |         |
|   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 1) Quanto tempo mora nesse local?   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 2) Desde que mora aqui, a mineração existe?                                 |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 2A) Consegue falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?       |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?                          |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?         |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?            |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora? |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 5 A) O que?   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 5 B) Como você se sentiu?   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 6) Como você considera o seu estado de saúde:                               |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| ( )   | ótimo         | ( )           | bom          | ( )                | razoável                                      | ( )     | ruim          | ( )        | péssimo |
|   |               |               |              |                    |   |         |               |            |         |
| 6 A) Percepção de origem:   |               | ( ) congênita |              | ( ) socioeconômica |   |         | ( ) ambiental |            |         |
| 6 B) Efeitos:   | ( ) corporais |               | ( ) no humor |                    | ( ) idas recorrentes a profissionais da saúde |         |               | ( ) outros |         |

**APÊNDICE B - Transcrição das entrevistas realizadas com os moradores**

|   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
|---|---|---------------|---------------|---|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------|
| <b>Nome:</b>  | Cintia Aparecida e Wilson Luiz                    |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>Idade:</b>   | 22/25   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>Ocupação:</b>  | caseiros  |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>Endereço:</b>  | Sítio do Diego – Congonhas – Sítio Morro Vermelho |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>Renda Mensal:</b>  | <b>≤2SM</b>                                       | <b>3-6SM</b>  | <b>7-9SM</b>  | <b>10-12SM</b>                                | <b>13-15SM</b> | <b>16-18SM</b> | <b>19-21SM</b> | <b>&gt;21SM</b> |         |
|   | X   | ( )           | ( )           | ( )   | ( )            | ( )            | ( )            | ( )             |         |
| <b>Escolaridade:</b>  | <b>FND</b>  |               | <b>MD</b>     |   | <b>SPR</b>     |                | <b>PG</b>      |                 |         |
|   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>1) Quanto tempo mora nesse local?</b>  |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| 5 meses   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>2) Desde que mora aqui, a mineração existe?</b>  |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| Sim   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>2A) Consegue falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?</b>  |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| Não   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?</b>   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| Não   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?</b>  |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| Não sei   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?</b>   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| Quando tem explosão a casa balança muito, cai pedra, fecha a estrada e muito caminhão. Quando precisa sair, movimentação de caminhão estraga muito as estradas. |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora?</b>  |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>5A) O que?</b>   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| Estrada; costuma roçar o campo e eles não avisam quando vai ter explosão e começa a cair pedra, é um perigo acertar alguém, algum animal                        |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>5B) Como você se sentiu?</b>   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| Fica preocupada com a casa balançando   |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| <b>6) Como você considera o seu estado de saúde:</b>  |   |               |               |   |                |                |                |                 |         |
| ( )   | ótimo   | ( )           | bom           | X   | razoável       | ( )            | ruim           | ( )             | péssimo |
| <b>6 A) Percepção de origem:</b>  |   |               | (X) congênita | ( ) socioeconômica                            |                |                | ( ) ambiental  |                 |         |
| <b>6 B) Efeitos:</b>  |   | ( ) corporais | ( ) no humor  | ( ) idas recorrentes a profissionais da saúde |                |                |                | ( ) outros      |         |

|   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
|---|--------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| <b>Nome:</b>  | Eduardo Ladislau Marques |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Idade:</b>   | 68                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Ocupação:</b>  | Funcionário público      |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Endereço:</b>  | Congonhas                |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Renda Mensal:</b>  | <b>≤2SM</b>              | <b>3-6SM</b> | <b>7-9SM</b> | <b>10-12SM</b> | <b>13-15SM</b> | <b>16-18SM</b> | <b>19-21SM</b> | <b>&gt;21SM</b> |
|   | ( )                      | ( )          | X            | ( )            | ( )            | ( )            | ( )            | ( )             |
| <b>Escolaridade:</b>  | <b>FND</b>               |              | <b>MD</b>    |                | <b>SPR</b>     |                | <b>PG</b>      |                 |
|   |                          |              | X            |                |                |                |                |                 |
| <b>1) Quanto tempo mora nesse local?</b>  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| 68 anos   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2) Desde que mora aqui, a mineração existe?</b>  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não, começou em 85.   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2A) Conseguir falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?</b>   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <p>Anos atrás quando eram outras empresas isso aqui era um terror, abalava as casa tudo, era mais intenso, ai a comunidade toda era impactada, começou a dar problema até na Igreja, ai envolveu a promotoria estadual, o IEPHA, e foi um movimento grande. Vieram fazer as medições, mas quando marcou a medição a empresa estava acompanhando ai quando houve a detonação na hora não deu nem pra ouvir nada, então, justificou que não era a pedreira, alegou que era só o trafego de caminhão chegou até a fechar a rua perto da igreja, colocar corrente lá para não passar veículos pesados, então rumou para outro lado. Antes a comunidade era bem tranquila, ai com a implantação da Açominas que hoje é a Gerdau ai começou a exploração com pedreiras, na época era Andrade e Gutierrez e tinha outras, 3 próximas, e havia detonações, mas na época não era tão prejudicial a comunidade, deu um impacto grande porque não existia antes ne, teve impacto de detonações, de caminhões e tudo. Ai Passou esse período e ai veio outras empresas explorar, não sei se é a maneira do material utilizado, mas as detonações já começaram a prejudicar mais, há uns 20 anos atras. Ai de lá pra cá teve um período que as vibrações, as detonações era maior, inclusive várias casas tiveram trincas, o barulho, o ruido era muito e isso foi um período de 5-10 anos. Hoje não está no pior momento, atualmente uma parte da comunidade não é tão afetada, mas essa região eu vejo que continua sendo muito afetada.</p> |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?</b>   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?</b>  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <p>Para o local em si, não tão importante, mas é uma empresa que se estiver explorando da maneira adequada, obedecendo as normas pode gerar emprego, arrecadação para o município, isso é importante sim. Desde que as atividades estejam dentro das normas exigidas. No momento, eles estão sem avará de funcionamento, então, acredito que eles não estão emitindo NF, não trazendo retorno para o município.</p>   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |

|  |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
|--|-------|---------------|---------------|---|----------|-----|---------------|------------|---------|
| <b>4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?</b>  |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
| Pessoalmente, para mim não   |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
| <b>5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora?</b>   |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
| <b>5A) O que?</b>  |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
| Impactos referente as detonações, quanto ao ruído, vibrações, prejudicando as residências, a segurança também que eu não vejo eles trabalhando com segurança, com sinalizações, eles não adotam a segurança. |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
| <b>5B) Como você se sentiu?</b>  |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
| Hoje eu estou no ato de fiscalizar. Não saber quando vai detonar gera uma apreensão.   |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
| <b>6) Como você considera o seu estado de saúde:</b>   |       |               |               |   |          |     |               |            |         |
| ( )  | ótimo | X             | bom           | ( )   | razoável | ( ) | ruim          | ( )        | péssimo |
| <b>6 A) Percepção de origem:</b>   |       |               | (X) congênita | ( ) socioeconômica                            |          |     | ( ) ambiental |            |         |
| <b>6 B) Efeitos:</b>   |       | ( ) corporais | ( ) no humor  | ( ) idas recorrentes a profissionais da saúde |          |     |               | ( ) outros |         |

|  |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
|--|------------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| <b>Nome:</b>   | Marcio Sandro Pereira Seabra |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Idade:</b>  | 59                           |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Ocupação:</b>   | Aposentado                   |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Endereço:</b>   | Congonhas                    |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Renda Mensal:</b>   | <b>≤2SM</b>                  | <b>3-6SM</b> | <b>7-9SM</b> | <b>10-12SM</b> | <b>13-15SM</b> | <b>16-18SM</b> | <b>19-21SM</b> | <b>&gt;21SM</b> |
|  | X                            | ( )          | ( )          | ( )            | ( )            | ( )            | ( )            | ( )             |
| <b>Escolaridade:</b>   | <b>FND</b>                   |              | <b>MD</b>    |                | <b>SPR</b>     |                | <b>PG</b>      |                 |
|  |                              |              |              |                | X              |                |                |                 |
| <b>1) Quanto tempo mora nesse local?</b>   |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| Desde 2019   |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2) Desde que mora aqui, a mineração existe?</b>   |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| Ela já existia, mas intensificou justamente em 2019  |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2A) Consegue falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?</b>   |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| Já tiveram problemas, mas parece que o ex-dono não era tão intenso igual o atual, esse daí está movimentando bem mais..  |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?</b>  |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| Comecei a dormir mais tarde, comecei a ter problema a noite. O barulho era tão intenso que a gente tava pensando em ir embora, largar tudo aqui do jeito que estava. Era tão intenso a noite, lutou tanto que hoje de noite é razoável, não sei se a gente que acostumou. Mas eu dormia só com aquele negocinho de ouvido e acordava com barulho   |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?</b>   |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| Para o Maranhão não, eu sei que a pedra é necessária, mas para o Maranhão não. Eu até estava questionando isso outro dia, nem o café e o pãozinho eles compram aqui no Maranhão. Para eles, a gente existir ou não, não importa. Eles não ajudam, não tem nada financiado por eles aqui.   |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?</b>  |                              |              |              |                |                |                |                |                 |
| Estou até querendo vender a casa. Me falaram que eles (a pedreira) ainda vão expandir, eu entrei em colapso. Na pandemia a gente foi lá com eles, com a associação de bairro, e fomos lá ter uma reunião com eles e falei 'Vocês têm que entender meu lado, que eu vim pra cá, é um sonho pra mim morar num lugar desse, que é silêncio, paz, tudo, não tem problema de segurança e ai você vai acabar com meu sonho?!' Ai eles falaram que não, que iam fazer um sistema, plantar umas coisas que vão acabar com o barulho e tão ai até hoje, não fizeram nada. |                              |              |              |                |                |                |                |                 |



**5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora?****5A) O que?**

As detonações abalam a gente aqui, o risco de uma pedra, não sei se ela chega até aqui, mas tem muito relato.

**5B) Como você se sentiu?**

Muito chateado. Você não tem como recorrer, já fui em todas as instancias, sentimento de impotência, não adianta falar com eles que não se comovem.

**6) Como você considera o seu estado de saúde:**

| ( )                              | ótimo | ( )           | bom           | X            | razoável           | ( )  | ruim | ( )           | péssimo    |
|----------------------------------|-------|---------------|---------------|--------------|--------------------|--|------|---------------|------------|
| <b>6 A) Percepção de origem:</b> |       |               | (X) congênita |              | ( ) socioeconômica |  |      | (X) ambiental |            |
| <b>6 B) Efeitos:</b>             |       | (X) corporais |               | (X) no humor |                    | X) idas recorrentes a profissionais da saúde |      |               | ( ) outros |

|   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
|---|-----------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| <b>Nome:</b>  | Nivaldo José de Paula |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Idade:</b>   | 59                    |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Ocupação:</b>  | Comerciante           |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Endereço:</b>  | Congonhas             |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Renda Mensal:</b>  | <b>≤2SM</b>           | <b>3-6SM</b> | <b>7-9SM</b> | <b>10-12SM</b> | <b>13-15SM</b> | <b>16-18SM</b> | <b>19-21SM</b> | <b>&gt;21SM</b> |
|   | X                     | ( )          | ( )          | ( )            | ( )            | ( )            | ( )            | ( )             |
| <b>Escolaridade:</b>  | <b>FND</b>            |              | <b>MD</b>    |                | <b>SPR</b>     |                | <b>PG</b>      |                 |
|   | X                     |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>1) Quanto tempo mora nesse local?</b>  |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| Desde 1991  |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2) Desde que mora aqui, a mineração existe?</b>  |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| Sim   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2A) Consegue falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?</b>  |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| Antes era complicado mesmo, muita detonação e ruído. Antes era muito barulhenta, a detonação era diária e violenta, muitas casas trincaram, era a noite inteira o britador batendo. De antes para agora, nem parece que a pedreira tá funcionando, detonação tinha mais de mês que não escuto. Antes era constante, tanto que o funcionamento dela era 24h, pegava o turno da noite e ia de manhã. Antigamente ela era brava mesmo. Tem uns 2 anos que diminuiu o barulho e o movimento dela. |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?</b>   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não, mesma coisa. Não mudou nada não. A gente que viveu o tempo dela o tempo todo funcionando e agora é totalmente diferente. Você chegava aqui e parecia que o britador tava aqui do lado, quem não tava acostumado achava muito estranho.   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?</b>  |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| Para te ser franco, acho que não tem benefício não. Dava muito emprego quando ela tava na ativa né, agora dá menos. Mas todos os proprietários que passaram lá, só prejudicaram as pessoas. Nosso vizinho aqui morreu e não recebeu um tostão de acerto, tinha 20 e tantos anos (que trabalhava na pedreira). Todo mundo que saiu, ninguém conseguiu e recebeu o acerto   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?</b>   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não, pra mim não.   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora?</b>  |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5A) O que?</b>   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| As detonações, a estrada caíam muita pedra, eles fechavam, mas tinha hora que a pessoa passava e caía pedra.  |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5B) Como você se sentiu?</b>   |                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não me prejudica em nada, mas única pena é não funcionar direitinho, na forma da lei, acertar com os funcionários, essa coisa toda para poder ajudar o pessoal do lugar, o  |                       |              |              |                |                |                |                |                 |

|  |       |                                    |                                    |  |          |                          |   |                                 |         |
|--|-------|------------------------------------|------------------------------------|--|----------|--------------------------|---|---------------------------------|---------|
| compromisso com o pessoal daqui. Ele deu muito emprego, mas tudo em vão porque não teve acerto, ai isso é errado, prejudicando as pessoas do lugar, que precisa trabalhar. |       |                                    |                                    |  |          |                          |   |                                 |         |
| <b>6) Como você considera o seu estado de saúde:</b>   |       |                                    |                                    |  |          |                          |   |                                 |         |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | ótimo | <input type="checkbox"/>           | bom                                | <input type="checkbox"/>   | razoável | <input type="checkbox"/> | ruim  | <input type="checkbox"/>        | péssimo |
| <b>6 A) Percepção de origem:</b>   |       |                                    | <input type="checkbox"/> congênita | <input type="checkbox"/> socioeconômica                            |          |                          | <input checked="" type="checkbox"/> ambiental |                                 |         |
| <b>6 B) Efeitos:</b>   |       | <input type="checkbox"/> corporais | <input type="checkbox"/> no humor  | <input type="checkbox"/> idas recorrentes a profissionais da saúde |          |                          |   | <input type="checkbox"/> outros |         |

|   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
|---|-------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| <b>Nome:</b>  | Denise Laura das Mercês |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Idade:</b>   | 35                      |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Ocupação:</b>  | Pedagoga                |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Endereço:</b>  | Lagoa Santa             |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Renda Mensal:</b>  | <b>≤2SM</b>             | <b>3-6SM</b> | <b>7-9SM</b> | <b>10-12SM</b> | <b>13-15SM</b> | <b>16-18SM</b> | <b>19-21SM</b> | <b>&gt;21SM</b> |
|   | X                       | ( )          | ( )          | ( )            | ( )            | ( )            | ( )            | ( )             |
| <b>Escolaridade:</b>  | <b>FND</b>              |              | <b>MD</b>    |                | <b>SPR</b>     |                | <b>PG</b>      |                 |
|   |                         |              |              |                | X              |                |                |                 |
| <b>1) Quanto tempo mora nesse local?</b>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| 13 anos   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2) Desde que mora aqui, a mineração existe?</b>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| Sim   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2A) Consegue falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?</b>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <p>Quando mudei já existia a mineração, mas o terreno em frente a casa era uma fazenda, depois que venderam a fazenda para a mineração que comecei a sentir mais o incomodo. Antes tinha muita arvore nativa, muito pequizeiro, sapucaia, eles derrubaram tudo. então nem percebia era um bloqueio visual e acústico. Eles fizeram uma pilha de troncos, mas deu uma montanha de tronca, inclusive, eu não entendi, como que é a coisa né: nós que somos meros trabalhadores a gente pra cortar um pequizeiro, eu tenho uma amiga que tinha um pequizeiro no terreno dela ela pra construir pra viver na casa dela foi uma luta com a prefeitura e ai eles (da mineração) tiram da noite pro dia, centena de arvores. Uma coisa muito forte, a gente ficou muito impressionado e foi dessa época pra cá que começamos a sentir essa questão das explosões que antes a gente nem percebia, não fazia diferença nenhuma. Eles falaram que iam fazer uma espécie de bloqueio, uma leira, que iam cercar o impacto de deslocamento do ar, e falaram disso e isso já tem uns 8 anos no mínimo até hoje não foi feito</p> |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?</b>   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <p>Não. Diretamente não, mas a gente fica um pouco assustado, claro que construção depende de n fatores, mas começamos a perceber algumas coisas que a gente não sabe se pode ter associação ou não com as explosões. Pequenas trincas, e tinha momentos que a gente sentia mesmo que era só ruído e deslocamento do ar, mas tinha momentos que não, que tinha vibração sim. Nas últimas 3 semanas (final de abril/início de maio 2023) tiveram umas detonações bem tensas e a gente sentiu mesmo vibração de piso.</p>   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?</b>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <p>As vezes tem algumas oficinas para crianças e parcerias com a prefeitura, mas fora isso, nada. Não cuida da calçada, o terreno é cheio de mato, acumula muito lixo. Fizeram uma 'barricada', mas para o próprio interesse deles de conter o fogo na época de seca. Traz zero benefício para a comunidade. Essa calçada pertence a eles, tem ponto de ônibus, o mato está dando quase 2m em alguns pontos. A gente pega ônibus no meio da rua. A vizinha foi multada porque não teve condição de fazer a calçada, e eles tão aí, sem fazer a calçada. Benefício diretamente para a comunidade, zero.</p>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |

**4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?**

Sim. A casa é bem próxima da mineração. Eles falaram que são pelo menos mais 50 anos de exploração. Tem muita poeira. A casa é nosso investimento de vida, desvalorização do imóvel, ameaça de perder o que a gente tem, é nosso investimento de vida. A explosão que teve mais recente a gente viu um cogumelo de poeira. A preocupação que a gente tem são duas, porque aqui é o que a gente tem né, é o investimento da vida, se um dia a gente tem que vender isso aqui desvaloriza, eu acredito né. E será que vai ter essa proximidade tão grande com o bairro né?! Porque eles vão desgastando e o terreno vai chegar aqui, porque eles não estabeleceram pra gente um limite (até onde vão chegar com a exploração). Prejudica nesse sentido porque é uma coisa que ameaça a gente a perder o que tem. Questão de investimento. Você fala: a vou mudar, quem vai querer comprar uma área vizinha de uma mineração?!

**5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora?**

**5A) O que?**

Poeira, intensidade das explosões, vibrações.

**5B) Como você se sentiu?**

Assustada com o aparecimento de trincas, sentir a vibração do piso. Insegurança – investimento no patrimônio. Segurança da casa, acabamos de fazer uma super reforma com medo da segurança da casa. A gente fica inseguro, não é questão de medo sabe, essa questão de insegurança, o que você lutou para construir, você perder por causa de uma coisa que você não tem como combater, é uma empresa que ta ai já estabelecida, você vê que eles não tem intenção nenhuma de mudar. A gente busca a segurança, igual meu marido mostrou, a gente fez uma reforma grande, em questão de melhorar a estrutura da casa, preocupado com isso, até porque a gente não sabe até que ponto foi erro de quem executou a obra, até que ponto isso dai (explosões) contribuiu, a gente faz o que pode para melhorar a segurança nesse sentido, mas a questão é essa que a gente não sabe o que vai ser no futuro ai.

**6) Como você considera o seu estado de saúde:**

|                           |       |               |               |   |   |     |      |               |         |
|---------------------------|-------|---------------|---------------|---|---|-----|------|---------------|---------|
| ( )                       | ótimo | ( )           | bom           | X | razoável                                      | ( ) | ruim | ( )           | péssimo |
| 6 A) Percepção de origem: |       |               | (X) congênita |   | ( ) socioeconômica                            |     |      | (X) ambiental |         |
| 6 B) Efeitos:             |       | ( ) corporais | (X) no humor  |   | ( ) idas recorrentes a profissionais da saúde |     |      | ( ) outros    |         |

|   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
|---|--------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| <b>Nome:</b>  | Wilson Soares dos Santos |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Idade:</b>   | 68                       |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Ocupação:</b>  | Aposentado               |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Endereço:</b>  | Lagoa Santa              |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Renda Mensal:</b>  | <b>≤2SM</b>              | <b>3-6SM</b> | <b>7-9SM</b> | <b>10-12SM</b> | <b>13-15SM</b> | <b>16-18SM</b> | <b>19-21SM</b> | <b>&gt;21SM</b> |
|   | ( )                      | ( )          | X            | ( )            | ( )            | ( )            | ( )            | ( )             |
| <b>Escolaridade:</b>  | <b>FND</b>               |              | <b>MD</b>    |                | <b>SPR</b>     |                | <b>PG</b>      |                 |
|   |                          |              |              |                | X              |                |                |                 |
| <b>1) Quanto tempo mora nesse local?</b>  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| Desde 2015. 9 anos  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2) Desde que mora aqui, a mineração existe?</b>  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| Sim. Eu cheguei já tava ai, eu não sei quando que começou, mas é antigo   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2A) Consegue falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?</b>  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não..   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?</b>   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não. Quando eu comprei a casa eles não me falaram que tinha essa mineração, a imobiliária. Depois que deu a explosão que a ficha caiu e o corretor nunca trazia a gente aqui pra ver na hora da explosão. Depois que eu fui saber e os vizinhos só me falaram depois. Quando eu escutei a primeira a vez, a gente fica meio arrependido de ter comprado.        |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?</b>  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| É a CimentoLiz, cimento é um negócio importante, sem cimento não tem obra, não tem inovação. É um produto que o mercado precisa, mas agora quem não tá perto, está beleza, mas quando você vem pra perto, que você vê que não tá tudo bem.  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?</b>   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não é agradável. A insatisfação, se eu soubesse que tinha esse negócio aqui, não tinha comprado. Fico preocupado com a desvalorização do imóvel. Eu to aqui pensando o que eu vou fazer, acho que vou acabar vendendo isso daqui. Com essas coisas que estão acontecendo, acho que não tem ninguém que não saiba que tem essa pedreira ai, essa desvalorização. |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora?</b>  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5A) O que?</b>   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| É o que eu to te falando, dava umas ai (explosões) que essas janelas tremiam tudo, efeito cascata da vibração que eu tinha que colocar minha mão na janela para ela parar de vibrar, violento mesmo. Você sente o chão, os pés, as vezes você tá distraído com outra coisa e ai bum, vem  |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5B) Como você se sentiu?</b>   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |
| Quando eles tocam a sirene ai você já fica preparado, mas as vezes tem umas explosões ai que eles não tocam sirene. A gente fica preocupado com a casa, de danificar a casa, de cair alguma coisa. Quando você tá distraído ai você não repara, mas quando não tá ai você   |                          |              |              |                |                |                |                |                 |

|   |              |                      |                      |                     |                           |  |             |                      |                   |
|---|--------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|--|-------------|----------------------|-------------------|
| fala "ih rapaz, já são quase 11h/12h" ai fica lá, ai quando toca a sirene sua mente já adapta pra aquilo, mas quando explode sem tocar a sirene ai te pega te surpresa, ai da um susto. |              |                      |                      |                     |                           |  |             |                      |                   |
| <b>6) Como você considera o seu estado de saúde:</b>  |              |                      |                      |                     |                           |  |             |                      |                   |
| <b>X</b>  | <b>ótimo</b> | <b>( )</b>           | <b>bom</b>           | <b>( )</b>          | <b>razoável</b>           | <b>( )</b>   | <b>ruim</b> | <b>( )</b>           | <b>péssimo</b>    |
| <b>6 A) Percepção de origem:</b>  |              |                      | <b>(X) congênita</b> |                     | <b>( ) socioeconômica</b> |  |             | <b>(X) ambiental</b> |                   |
| <b>6 B) Efeitos:</b>  |              | <b>( ) corporais</b> |                      | <b>(X) no humor</b> |                           | <b>( ) idas recorrentes a profissionais da saúde</b> |             |                      | <b>( ) outros</b> |

|  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
|--|-------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| <b>Nome:</b>   | Malvina Marques Pereira |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Idade:</b>  | 65                      |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Ocupação:</b>   | Comerciante             |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Endereço:</b>   | Lagoa Santa             |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>Renda Mensal:</b>   | <b>≤2SM</b>             | <b>3-6SM</b> | <b>7-9SM</b> | <b>10-12SM</b> | <b>13-15SM</b> | <b>16-18SM</b> | <b>19-21SM</b> | <b>&gt;21SM</b> |
|  | X                       | ( )          | ( )          | ( )            | ( )            | ( )            | ( )            | ( )             |
| <b>Escolaridade:</b>   | <b>FND</b>              |              | <b>MD</b>    |                | <b>SPR</b>     |                | <b>PG</b>      |                 |
|  |                         |              | X            |                |                |                |                |                 |
| <b>1) Quanto tempo mora nesse local?</b>   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| 10 anos  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2) Desde que mora aqui, a mineração existe?</b>   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| Sim. Desde que o marido morava aqui, há 25 anos, eu vim depois.  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2A) Consegue falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?</b>   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| Nesse tempo todo que eu to aqui e desde que o meu marido me fala é a mesma coisa, tem dia que tá mais ou menos, mas tem dia que quase joga as casa tudo no chão.   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?</b>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não. O ruim é meu filho que tem asma e o pó da mineração ali só piorou a saúde dele e não só dele, de muita gente aqui do bairro.  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?</b>   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não, muita sujeira, muito mato, não cuidam do espaço. Cobra entrando dentro de casa. A empresa não está nem ai, sem responsabilidade social. A prefeitura me deu 30 dias pra fazer esse passeio lá da frente, gastei \$900,00 que eu nem tinha e eles tem o cimento, mão de obra, a prefeitura ainda tá dando caminhão e mesmo assim eles não to nem ai, fica esse trem cheio de mato, cobra entrando na casa da gente, além dos estouro, da poeirada, tiram as arvores todas ali. |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?</b>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| Sim  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora?</b>   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5A) O que?</b>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| Eu temo um dia acordar e minha casa tá dentro do buraco porque eu não sei se eles estão entrando aqui por debaixo, a gente não sabe. Treme tudo, a minha casa foi meu marido que fez, ele fez bem cintada, não tem trinca, mas eu não moro naquele prédio ali ó nem de graça, porque eu sei como que foi construído, eu vi.  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| <b>5B) Como você se sentiu?</b>  |                         |              |              |                |                |                |                |                 |
| Não tem como não ficar apreensiva não, não tem como. Porque os tremores é um dia sim outro também, antes era segunda, quarta e sexta, outro dia teve terça e quinta também. Tem uns 3 dias pra trás que teve um estouro que nossa senhora, até falamos no grupo da associação. Antes eu ligava, conversava com a menina, já levou muito xingo meu, mas   |                         |              |              |                |                |                |                |                 |



ninguém manda ser funcionária de uma firma que não tem responsabilidade com o vizinho, não tem nenhuma. Teve um dia que eu falei com ela mesmo, quebrou meus vidros ali em cima, xinguei demais, ai ela falou “eu vou ai” ai eu falei “não vem não, não chega no meu portão não porque vocês vem, tira a foto, fica com a foto e eu com o prejuízo”. Teve um dia que teve uma audiência, o advogado deles tava lá e falou “tá tudo dentro dos conforme” e a gente liga lá e fala que o estouro foi dentro dos conforme. Enquanto não acontecer um desastre nada vai acontecer. Tem jeito, gente. Eu mexi com mineração muitos anos da minha vida, eu sou garimpeira, eu mexia, o DMPM ia lá, eu mexia com explosivo, nós tivemos que arranjar um jeito lá de estourar a mina sem prejudicar os vizinhos, é um pouco mais caro?! É, mas tem jeito. A gente conseguia, levava tudo que era preciso, mas a gente conseguiu. O pessoal do DMPM, os delegado da DOS eles ensinavam a gente como tinha que fazer para não prejudicar os vizinho e tinha vizinho pertinho e não prejudicava. Era mais caro?! Era, mas tinha o procedimento. E aqui, ninguém faz nada. E dizem, eu ouvi falar, que eles já ganharam a concessão aqui, se vier pra cá pode ir embora mesmo, porque eles não tão nem ai. Eu sei que essa mina gera muito dinheiro, é uma fortuna, mas a minha fortuna é essa daqui (casa), é tudo que a gente tem, se for pro chão e ai? Como é a fortuna de quase todos aqui do bairro (investimento da casa própria).

**6) Como você considera o seu estado de saúde:**

|                                  |       |   |   |  |   |  |      |   |                                 |
|----------------------------------|-------|---|---|--|---|--|------|---|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/>         | ótimo | <input type="checkbox"/>                      | bom   | <input checked="" type="checkbox"/>          | razoável                                | <input type="checkbox"/>   | ruim | <input type="checkbox"/>                      | péssimo                         |
| <b>6 A) Percepção de origem:</b> |       |   | <input checked="" type="checkbox"/> congênita |  | <input type="checkbox"/> socioeconômica |  |      | <input checked="" type="checkbox"/> ambiental |                                 |
| <b>6 B) Efeitos:</b>             |       | <input checked="" type="checkbox"/> corporais |   | <input checked="" type="checkbox"/> no humor |   | <input type="checkbox"/> idas recorrentes a profissionais da saúde |      |   | <input type="checkbox"/> outros |

|  |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
|--|---------------|--------------|---------------|----------------|---|----------------|----------------|-----------------|---------|
| <b>Nome:</b>   | Leusa Borges  |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>Idade:</b>  | 65            |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>Ocupação:</b>   |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>Endereço:</b>   | Lagoa Santa   |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>Renda Mensal:</b>   | <b>≤2SM</b>   | <b>3-6SM</b> | <b>7-9SM</b>  | <b>10-12SM</b> | <b>13-15SM</b>                                | <b>16-18SM</b> | <b>19-21SM</b> | <b>&gt;21SM</b> |         |
|  | X             | ( )          | ( )           | ( )            | ( )   | ( )            | ( )            | ( )             |         |
| <b>Escolaridade:</b>   | <b>FND</b>    |              | <b>MD</b>     |                | <b>SPR</b>                                    |                | <b>PG</b>      |                 |         |
|  | X             |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>1) Quanto tempo mora nesse local?</b>   |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| 9 anos   |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>2) Desde que mora aqui, a mineração existe?</b>                                 |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| Sim.   |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>2A) Consegue falar sobre a situação anterior e posterior a mineração?</b>       |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| Não  |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>2B) Houve alguma mudança na sua rotina de hábitos?</b>                          |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| Não, é boa só para eles  |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>3) Você considera a atividade da mineração importante para o local?</b>         |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| Sim. Afeta os vizinhos, as casas   |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>4) Você considera a atividade de mineração uma ameaça para você?</b>            |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| Sim  |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>5) Você presenciou algo que considerou preocupante da atividade mineradora?</b> |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>5A) O que?</b>  |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| Tremor da casa, janela sacode  |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>5B) Como você se sentiu?</b>  |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| Medo   |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| <b>6) Como você considera o seu estado de saúde:</b>                               |               |              |               |                |   |                |                |                 |         |
| ( )  | ótimo         | ( )          | bom           | X              | razoável                                      | ( )            | ruim           | ( )             | péssimo |
| <b>6 A) Percepção de origem:</b>   |               |              | (X) congênita |                | ( ) socioeconômica                            |                | (X) ambiental  |                 |         |
| <b>6 B) Efeitos:</b>   | (X) corporais |              | (X) no humor  |                | ( ) idas recorrentes a profissionais da saúde |                |                | ( ) outros      |         |