

FRANCISCO MAIA NETO
ALONSO STARLING DE PÁDUA LAMY DE MIRANDA
SAYONARA LUCIA BERNARDINO

**ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DA ATIVIDADE MINERAL NA
QUALIDADE DO AR E SONORIZAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho Ambiental

Goiânia/GO
2021

ANÁLISE DA INTERFERÊNCIA DA ATIVIDADE MINERAL NA QUALIDADE DO AR E SONORIZAÇÃO AMBIENTAL

RESUMO

Os impactos causados por atividades minerárias têm reflexos na esfera de direitos coletivos e individuais, que invariavelmente resultam em conflitos. No presente artigo analisou-se as alegações de impactos ambientais provocados por uma planta de mineração quanto aos aspectos ambientais relativos à qualidade do ar e poluição sonora. Para tanto, realizou-se ensaio de concentração de partículas totais em suspensão (PTS) e medições dos níveis de ruído, cujos resultados foram analisados à luz dos parâmetros ambientais definidos pelos órgãos competentes considerando as particularidades do contexto no qual estava inserido o imóvel objeto da discussão.

Palavras-chave: Perícia Ambiental; Qualidade do Ar; Poluição Sonora.

1 Introdução

Embora de grande relevância ao desenvolvimento econômico nacional, correspondendo a uma parcela significativa nas riquezas produzidas, sobretudo no Estado de Minas Gerais, os impactos ambientais provocados por atividades minerárias são temas sensíveis, que despertam diversos embates na sociedade civil, que refletem tanto na esfera ambiental, de direito coletivos, como nos direitos individuais, como nos casos que se faz necessária a instituição de servidão minerária, que invariavelmente resultam em conflitos.

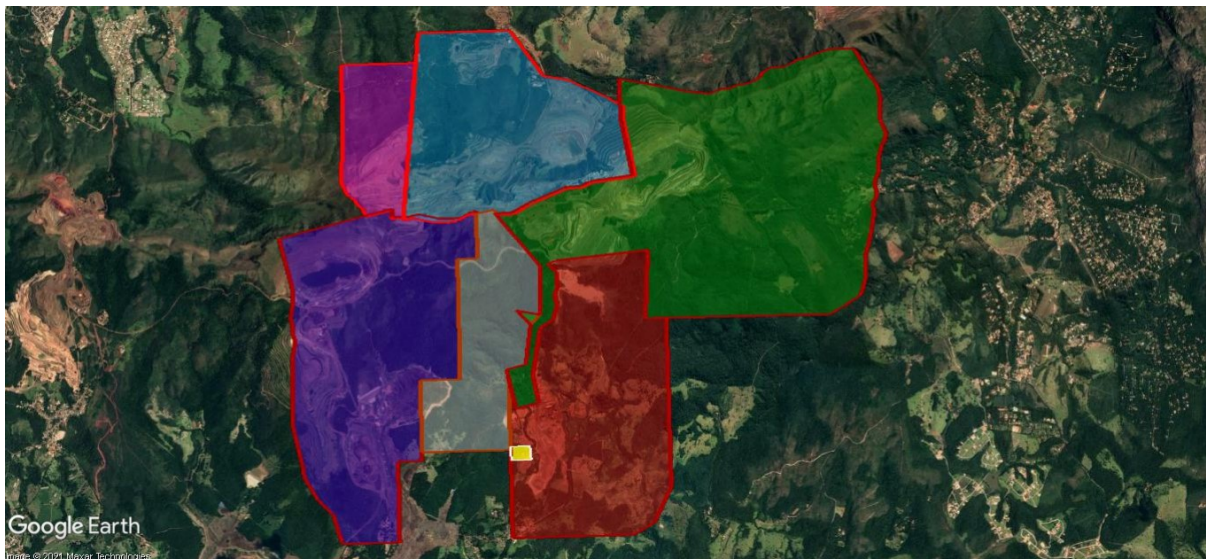
Estes questionamentos não se limitam às atividades extrativas, mas também nas fases de beneficiamento e transporte do minério, que estendem os impactos ambientais das atividades para além dos limites das propriedades onde se realizam as atividades, provocando questionamentos e conflitos que, na grande maioria dos casos, desaguam no Poder Judiciário.

Para além dos tradicionais danos ambientais conhecidos, buscou-se em sede pericial avaliar, especificamente, a ocorrência ou não de impactos ambientais sobre uma propriedade particular específica, cujo pleito do proprietário tinha reflexos não só ambientais, mas reflexos patrimoniais diretos.

Contextualização do local periciado

A partir do mapa de direitos minerários disponível no cadastro público da Agência Nacional de Mineração – ANM, observou-se que o imóvel no qual se discutia os impactos ambientais está localizado em região rural, com notória e

histórica vocação para atividade minerária, sendo, inclusive, averbado no registro do imóvel que se tratava de área limítrofe a uma mineração.



Localização representativa do imóvel objeto da perícia em meio a direitos minerários da região.

Identificou-se, ainda, que o imóvel objeto da perícia está inserido na Área de Diretrizes Especiais de Atividade de Mineração – ADE, prevista na legislação municipal, que dispõe sobre normas de uso e ocupação do solo específicas. Verificou-se, portanto, que a vocação minerária da região era anterior e conhecida quando da aquisição do imóvel pelo proprietário.

Além disso, nas proximidades do imóvel havia a operação de outras mineradoras, de modo que competia ao escopo da perícia verificar, também, se os impactos alegados pelo autor da ação se limitavam aos impactos da atividade da empresa ré.

2 Qualidade do Ar - Análise da concentração de partículas

2.1 Análise dos resultados

A análise da qualidade do ar foi realizada por meio da medição de concentração de partículas¹, principal item reclamado pelo requerente. Para tanto, pela perícia, foram utilizados dois pontos de coleta dos dados, um localizado próximo a casa principal do imóvel objeto da perícia e outro dentro da área da mineradora.

¹ O Relatório de Monitoramento de Qualidade do Ar foi realizado por empresa especializada contratada pelo Perito Oficial.



Figura 1- Localização do Ponto 01

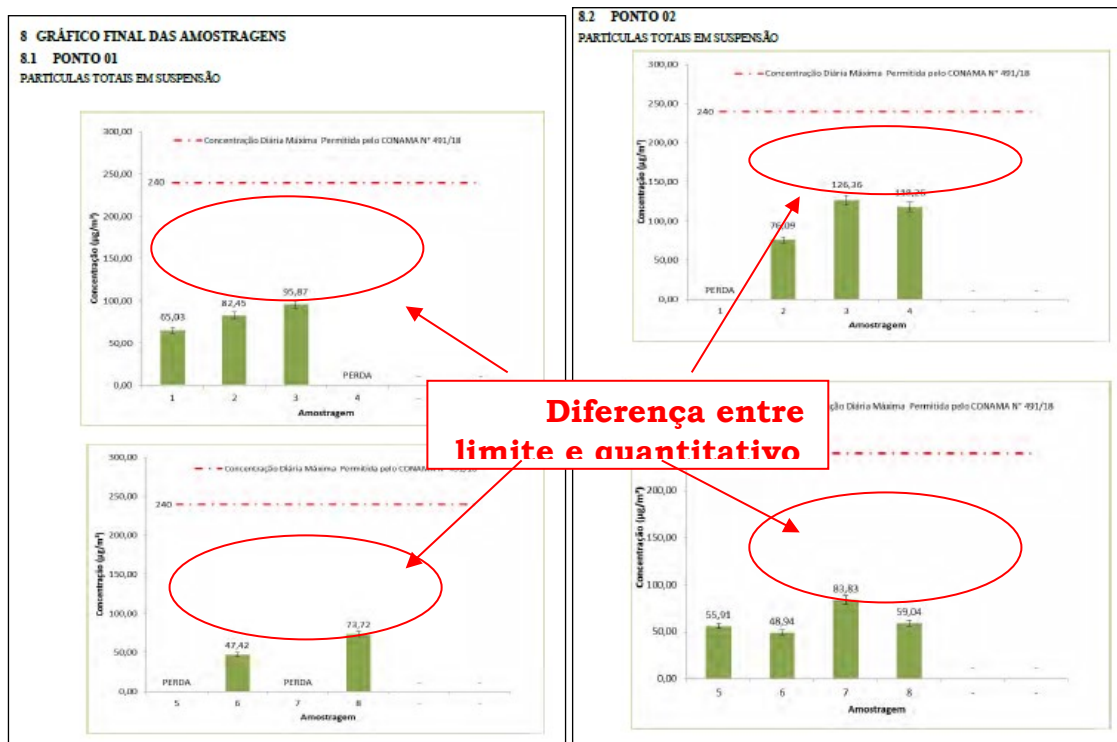


Figura 2- Localização do Ponto 02

Trecho do laudo pericial com a localização dos pontos de medição.

O monitoramento da qualidade do ar foi realizado por dezenove dias no mês de agosto, um dos mais secos na região do objeto periciado. O resultado não identificou nenhuma medição que ultrapassou o limite diário de concentração máximo definido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, sendo que na situação mais crítica (126,36 g/μm³), a medição apontou que ainda estaria 47% abaixo do limite máximo permitido (240,00 g/μm³).

Além disso, o Relatório de Monitoramento apontou que os índices de concentração de partículas próximas ao beneficiador instalado na mineradora foram inferiores aos medidos na propriedade do reclamante, o que indicou que no caso analisado existiam outras fontes emissoras de partículas no ar que afetavam o imóvel objeto da perícia. O resultado decorrente da atividade da mineradora reclamada se enquadrou dentro dos parâmetros ambientais definidos pelo CONAMA.



2.2 Metodologia de ensaio

O ensaio para medição da qualidade do ar se baseou na concentração de partículas totais em suspensão (PTS), medidas em dois pontos de interesse – na propriedade periciada e na área interna de mineração. A norma de referência utilizada para o ensaio é a ABNT NBR 13412:1995.

A determinação do PTS (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nos dois pontos foi feita com a utilização do equipamento Hi-Vol, que realiza a coleta as partículas em suspensão na atmosfera, e de uma balança de medição. Além destes, foram utilizados equipamentos para aferição da temperatura e pressão no local, como barômetro e manômetro. Todos os equipamentos utilizados apresentam certificados de calibração.

3 Poluição Sonora – medição de ruídos

3.1 Análise dos resultados por Inferência Estatística

Para aferir a alegação de possível poluição sonora, provocada pelos equipamentos instalados na mineradora com a finalidade de beneficiamento do minério, foram realizadas medições por empresa especializada.²

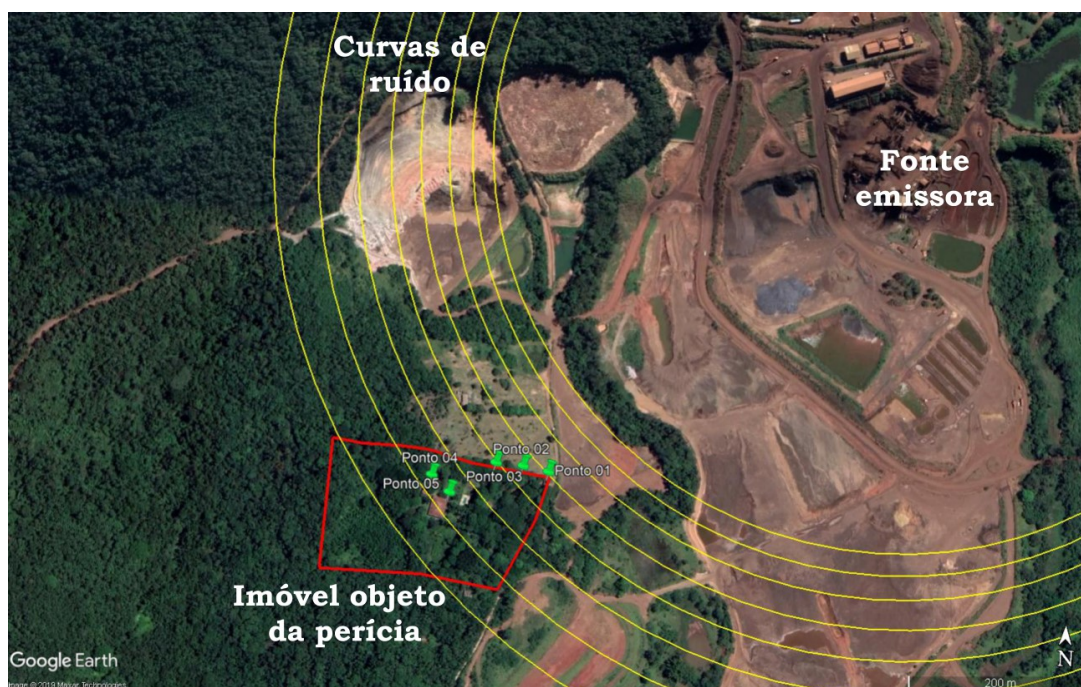
Por se tratar de uma propriedade rural, de elevadas dimensões, as medições ocorreram em 5 pontos distintos, todos dentro do imóvel objeto da perícia, sendo que o ponto 01 estava localizado no limite da propriedade e foi avançando em direção a casa principal, até o ponto 05, situado na varada da casa. Considerando que a Lei Estadual 10.100/90 determina os limites máximos de ruído diferentes para situações diurnas e noturnas, as medições foram realizadas nestas duas situações.

² Os ensaios foi realizado por empresa especializada contratada pelo Perito Oficial.



Para o período diurno, a Lei Estadual estabelece como limite máximo de ruído 70 dB(A) e uma diferença máxima de 10 dB(A) entre pressão sonora total e a residual, enquanto no período diurno o limite máximo de ruído é 60 dB(A) e a mesma diferença máxima de 10 dB(A) entre a pressão sonora total e a residual.

Para analisar esta situação, a partir das medições realizadas e com ajuda da inferência estatística, por meio da análise de regressão, elaborou-se o croqui a seguir, com a projeção do comportamento do som na propriedade a partir da fonte de ruído do equipamento da planta de mineração.



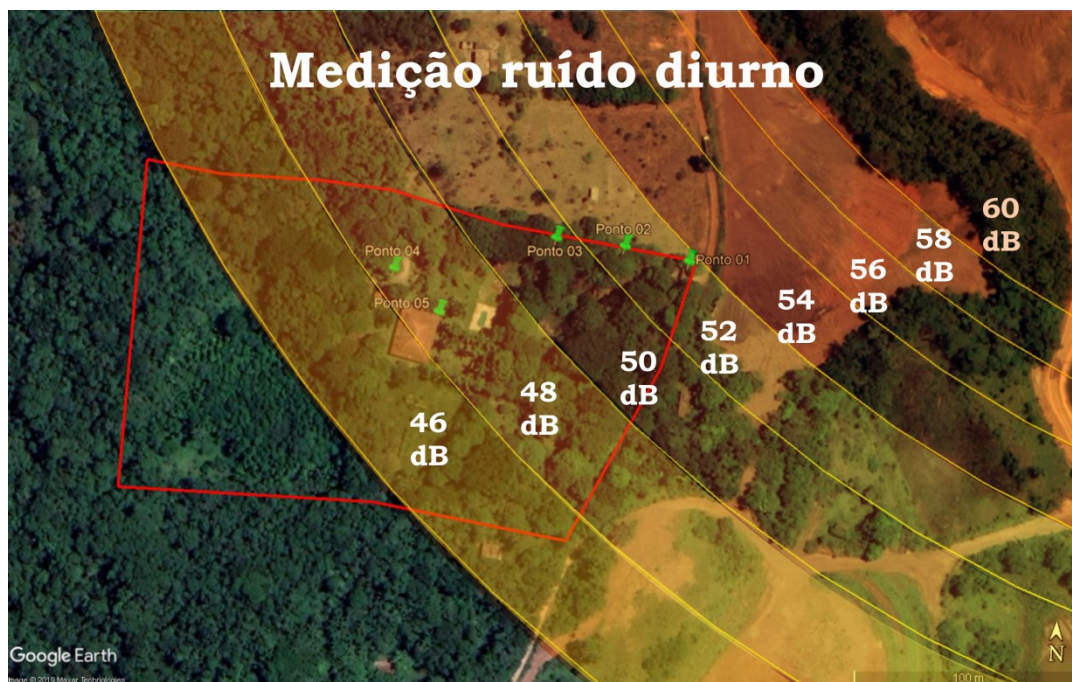
A análise de regressão consiste na aplicação de métodos matemáticos e estatísticos para interpretar o comportamento das variáveis que influenciam na formação do valor, ou seja, como as variáveis independentes atuam na determinação da variável dependente.

Este estudo conduz à determinação da equação de um modelo estatístico representante de um conjunto de dados observados e que permite prever o valor possível da variável procurada, a partir do conhecimento dos valores das variáveis que explicam sua formação, que no caso ora analisado consiste em como a distância da fonte emissora de ruídos da mineração, provocados por seus equipamentos, se propaga em relação à distância.

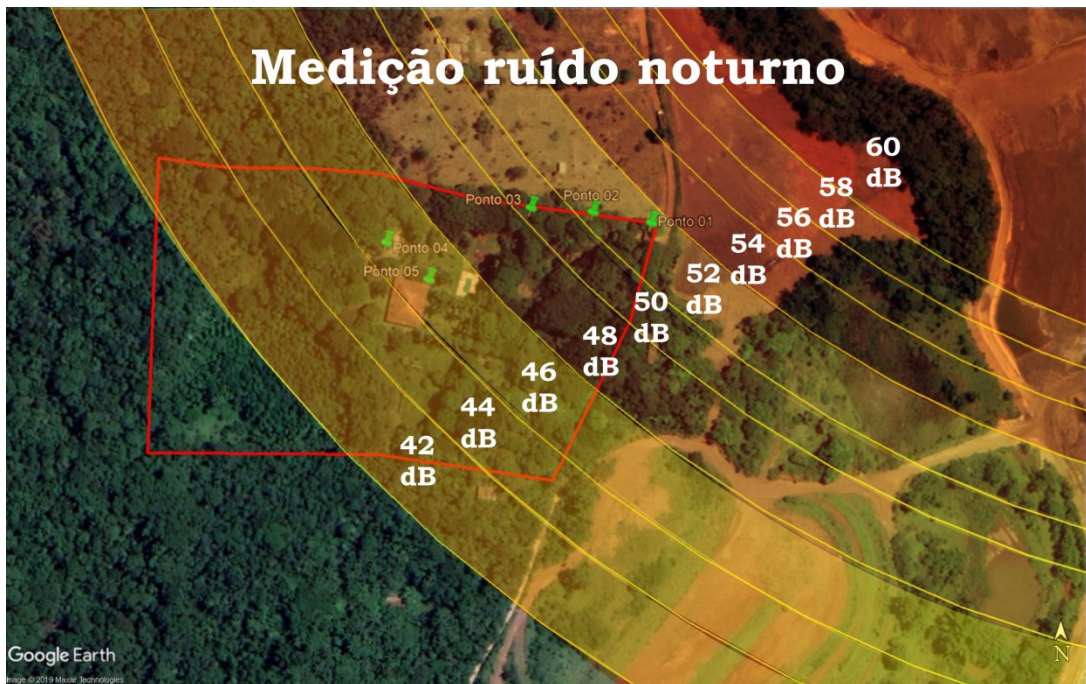
Deste modo, os modelos estatísticos encontrados para o comportamento das curvas de som indicaram que o seu comportamento observa a seguinte formulação matemática:

- ✓ **RUÍDO DIURNO MEDIDO**
Equação: [Pressão sonora] = 20,938 + 17561/[Distância]
Índice de determinação (r^2): 0,5008
- ✓ **RUÍDO NOTURNO MEDIDO**
Equação: [Presão Sonora] = $1/(3,5819 \times 10^{-3} + 2,8094 \times 10^{-5} \times [\text{Distância}])$
Índice de determinação (r^2): 0,6446

Com base nestas equações, ilustrou-se o seguinte comportamento do som em relação ao imóvel dos Requerentes:



Segundo a Lei Estadual, o limite máximo admissível no período diurno é de 70 dB(A).

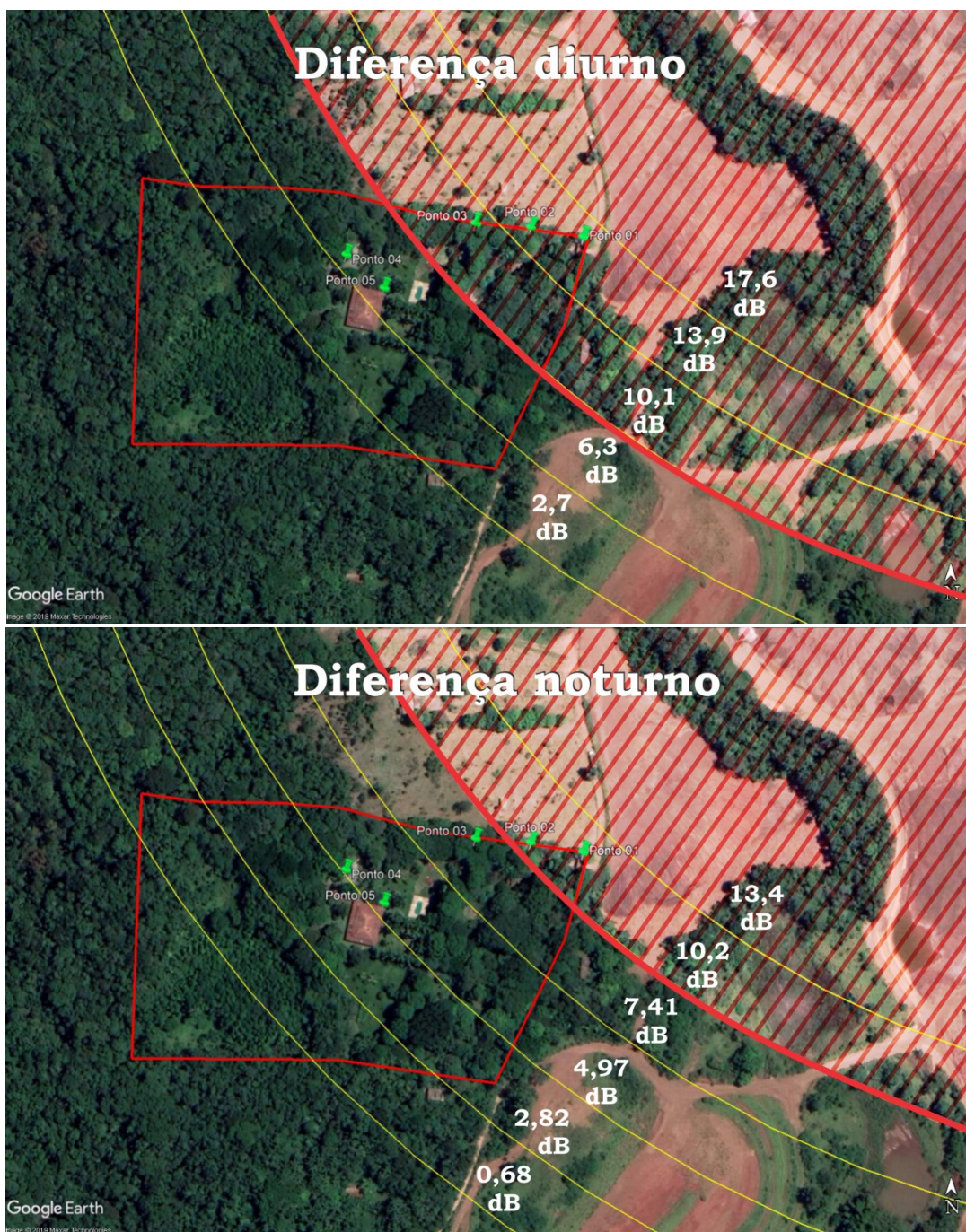


Segundo a Lei Estadual, o limite máximo admissível no período noturno é de 60 dB(A).

O mesmo raciocínio e metodologia pode ser aplicado para se apurar a diferença entre pressão sonora total e a residual, cuja legislação prevê o limite máximo de 10 dB(A).

- ✓ DIFERENÇA ENTRE PRESSÃO SONORA TOTAL E A RESIDUAL DE FUNDO NO PERÍODO DIURNO
Equação: [Diferença pressão sonora] = $67,074 - 0,09417 \times [\text{Distância}]$
Índice de determinação (r^2): 0,8739
- ✓ DIFERENÇA ENTRE PRESSÃO SONORA TOTAL E A RESIDUAL DE FUNDO NO PERÍODO NOTURNO
Equação: [Diferença pressão sonora] = $-31,580 + 23393 / [\text{Distância}]$
Índice de determinação (r^2): 0,4792

Analogamente, o comportamento das curvas do som quanto à variação da pressão sonora, com destaque para a região em que a diferença dos sons ultrapassa o limite legal, pode ser assim ilustrada:



A partir da análise destas imagens, é possível observar e concluir que:

- ✓ Os ruídos constatados na edificação dos Requerentes que são provocados pelas operações da mineração, não superam 55 dB(A), conforme comprovado nas medições realizadas, estando, portanto, abaixo dos limites legais definidos pela Lei Estadual.
- ✓ A diferença da pressão sonora é inferior a 10 dB(A) na área de vivência da edificação, entendida como

aquela nas imediações das edificações e benfeitorias do imóvel de modo que os transtornos sofridos nas áreas de uso ordinário da edificação atendem aos parâmetros legais.

Ratificaram estas conclusões os relatórios elaborados pela empresa especializada contratada, que atestam que tanto no período noturno, quanto no período diurno, as medições dos pontos 04 e 05, que estavam dentro da área de vivência da construção, estão dentro dos parâmetros legais, estando entre 20% a 38% abaixo do limite máximo, além de uma diferença menor de 10 dB(A) entre o nível de pressão sonora total e residual.

Por fim, ao se analisar os resultados dos três pontos mais próximos a divisa do terreno e da área da mineração, as medições de ruído apresentaram índices menores que 72% a 77% do limite máximo para o período diurno, e 80% a 90% do limite máximo para o período noturno.

3.2 Metodologia de ensaio

As medições dos níveis de ruído foram realizadas pela empresa especializada, para análise do nível de pressão sonora total e residual, com base na norma de referência ABNT NBR 10.151:2019. Para medição dos níveis sonoros foram utilizados: Sonômetro (medidor integrador de pressão sonora) e Calibrador Acústico. Além disso, foram atestadas as condições climáticas do local no momento da amostragem, pela medição de pressão e temperatura (Termo higrômetro), e de posição geográfica (utilização de GPS e trena).

A amostragem foi realizada em cinco pontos dentro da propriedade, identificados por meio de suas coordenadas geográficas, durante um mesmo dia, no período diurno e noturno. A medição era realizada em cada ponto por 3 (três) minutos, com a utilização do sonômetro provido de barravento e escala de compensação. No primeiro momento, para medição do nível de pressão sonora residual, os equipamentos da empresa de mineração se encontravam desligados. E então, para análise do nível de pressão sonora total, foi adotado o procedimento de medição durante o funcionamento simultâneo de todas as fontes de ruído da empresa.

Como esperado, a influência da pressão sonora tem comportamento inversamente proporcional à distância da fonte de ruído, apresentando redução à medida que se aproxima da propriedade e se afasta da área minerária. Foi possível identificar também a influência de outras fontes de ruído na propriedade analisada.

4 Conclusões

Diante do exposto conclui-se que uma vez inserido em zona com vocação minerária, o imóvel periciado está inserido em zona historicamente marcada por

atividades que eram conhecidas desde o momento da aquisição e ocupação do imóvel.

Nesse contexto, foi observado que o imóvel periciado sofre influência não só da mineradora que foi requerida, que é a mais próxima do objeto desta perícia, mas de todas as outras operações realizadas no entorno.

Todavia, em que pese o desenvolvimento destas atividades minerárias, as medições realizadas durante o curso da perícia comprovam que os alegados transtornos percebidos na área de vivência da edificação atendiam aos parâmetros legais.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 13412:1995 - Material particulado em suspensão na atmosfera - Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas - Método de ensaio.** 1995.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10.151:2019 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral.** 2019.

MINAS GERAIS (Estado). **Lei ordinária nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990.** Dá nova redação ao artigo 2o. da lei no. 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. Disponível em <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=10100&comp=&ano=1990>. Acesso 15 set. 2021