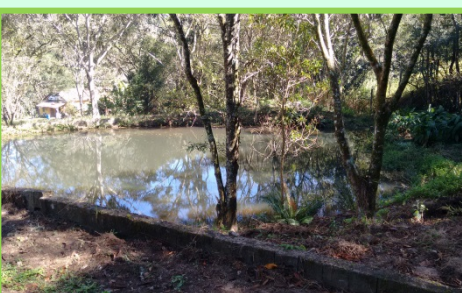
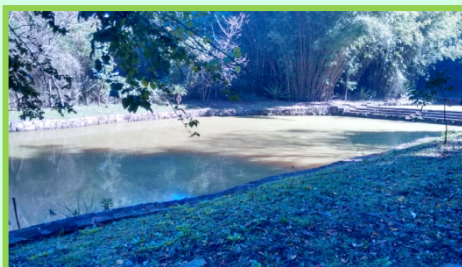
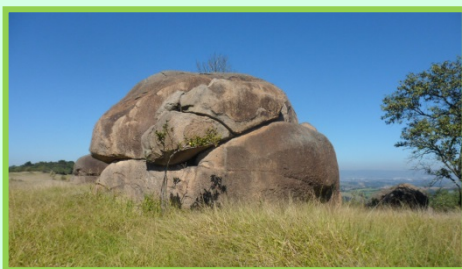


# ***PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES***



## ***FAZENDA SANTA ESPERANÇA***

## 1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

<b>Razão Social</b>		<b>FAZENDA SANTA ESPERANÇA LTDA - ME</b>
<b>CNPJ</b>		00.182.981/0001-35
<b>Condicionante:</b>		Elaboração de estudos dos impactos de ruído e vibração provenientes de atividades de mineração, por ocasião da implantação, nas fases de desbaste, ,decapagem, desmonte, carregamento, transporte e expedição, em conformidade a NBR 10.151/2000 e NBR 9.653/2005.
<b>Condicionante Específica:</b>		Mitigação dos impactos relacionados à vibração e ruído ocasionado por atividade mineradora.
<b>Caracterização da Empresa</b>		<b>08.10-0-06 - Extração de areia, cascalho ou pedregulho e beneficiamento associado.</b>
<b>Horário de Trabalho</b>		Funcionamento 10 horas por dia em 01 turno.
<b>Numero de Funcionários</b>		65
<b>Endereço Completo</b>	<b>Logradouro</b>	Rodovia Romildo Prado – SP 63 altura do Km 12
	<b>Bairro</b>	Tapera Grande
	<b>Cidade / Estado</b>	Itatiba – São Paulo
	<b>CEP</b>	13.290.000
<b>Responsável / Proprietário</b>		Lazaro de Melo Brandão / Albertina Tassinari Brandão
<b>Administrador/Responsável</b>		Claúdio Fattori
<b>Telefone</b>		(11) 4524-1753





## 2. IDENTIFICAÇÃO DO PROFISSIONAL ELABORADOR DO PROGRAMA

<b>Responsável Técnico</b>	<b>Sérgio Ogata Júnior</b> Engenheiro de Segurança do Trabalho Reg. CREA-SP 5.061..278..793-35 (11) 98632-9697 - 2970-1630
----------------------------	---

## 3. INTRODUÇÃO

Conforme o Programa de Gerenciamento de Ruídos e Vibrações da Fazenda Santa Esperança (MINERADORA), a exploração de pedreiras e de minas a céu aberto nas suas diferentes fases, desde as operações preparatórias, como sejam a desmatagem e decapagem, passando pelas atividades de desmonte, carregamento e transporte, até à expedição dos minérios, envolve um conjunto de trabalhos e equipamentos que geram níveis elevados de ruído. Como consequência, sempre que as explorações se situam na proximidade de zonas habitadas surgem conflitos com as populações locais que podem constituir graves impedimentos ao normal desenvolvimento dos trabalhos de exploração. Estas situações devem ser analisadas logo na fase de projeto das explorações (nos planos de pedreira e planos de lavra, mesmo quando não estão sujeitas a avaliação de impacto ambiental) de modo a evitar potenciais conflitos indesejáveis com as populações da fazenda, populações vizinhas ou outros (entidades ligadas à defesa do ambiente, entidades fiscalizadoras, etc.). Além de contribuir, também, para o afastamento da fauna local.

Assim, pretende-se abordar os fenômenos associados à geração de ruído, apresentando algumas definições gerais, o enquadramento legal, os meios e técnicas de monitorização e medidas minimização e controle que podem ser aplicados em minas e pedreiras.

O Programa de Gerenciamento de Ruídos e Vibrações da Fazenda Santa Esperança deverá estabelecer medidas preventivas e corretivas e de acompanhamento ambiental, relacionadas a situações de poluição sonora e vibração decorrentes dos processos de instalação deste empreendimento, as quais podem vir a provocar uma elevação dos níveis de vibrações e pressão acústica na área de entorno do projeto. O programa aborda, também, medidas de mitigação de impacto decorrentes da movimentação de máquinas pesadas e visando a manutenção dos níveis de pressão acústica e de vibrações da área de entorno do empreendimento dentro de limites aceitáveis e legais.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral deste Programa de Gerenciamento de Ruídos e Vibrações é garantir que os níveis de pressão acústica e de vibrações provenientes das atividades relacionadas à implantação do empreendimento atendam às normas e padrões estabelecidos, gerando o menor impacto sobre a vizinhança da fazenda (Pedreira).

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Adotar medidas de controle ambiental visando o acompanhamento de parâmetros indicadores de vibrações e da manutenção da qualidade do ruído de fundo nas áreas que poderão ser afetadas pela implantação e operação do empreendimento, incluindo suas instalações operacionais.
- Estabelecer diretrizes para medições periódicas e sistemáticas para acompanhamento dos níveis de ruído na área de entorno do empreendimento e de vibrações nas proximidades das áreas afetadas.
- Assegurar que todos os procedimentos de obras civis sejam realizados conforme as normativas pertinentes.
- Assegurar a adequada especificação técnica e a manutenção preventiva e corretiva de máquinas, veículos e equipamentos geradores de ruído.
- Assegurar a adoção dos sistemas de controle ambiental e medidas preventivas de geração de ruído para equipamentos e/ou atividades específicas.
- Assegurar que a utilização de explosivos durante as obras de instalação do empreendimento seja realizada de acordo com plano de fogo adequado, de forma a minimizar a geração de vibrações.
- Durante a utilização de explosivos deverão ser comunicados os órgãos públicos e vizinhança sobre o dia e horários agendados para as operações de desmonte.
- Possibilitar o acompanhamento dos níveis de ruído e vibração na área de entorno do empreendimento por meio da proposição de um monitoramento ambiental periódico.

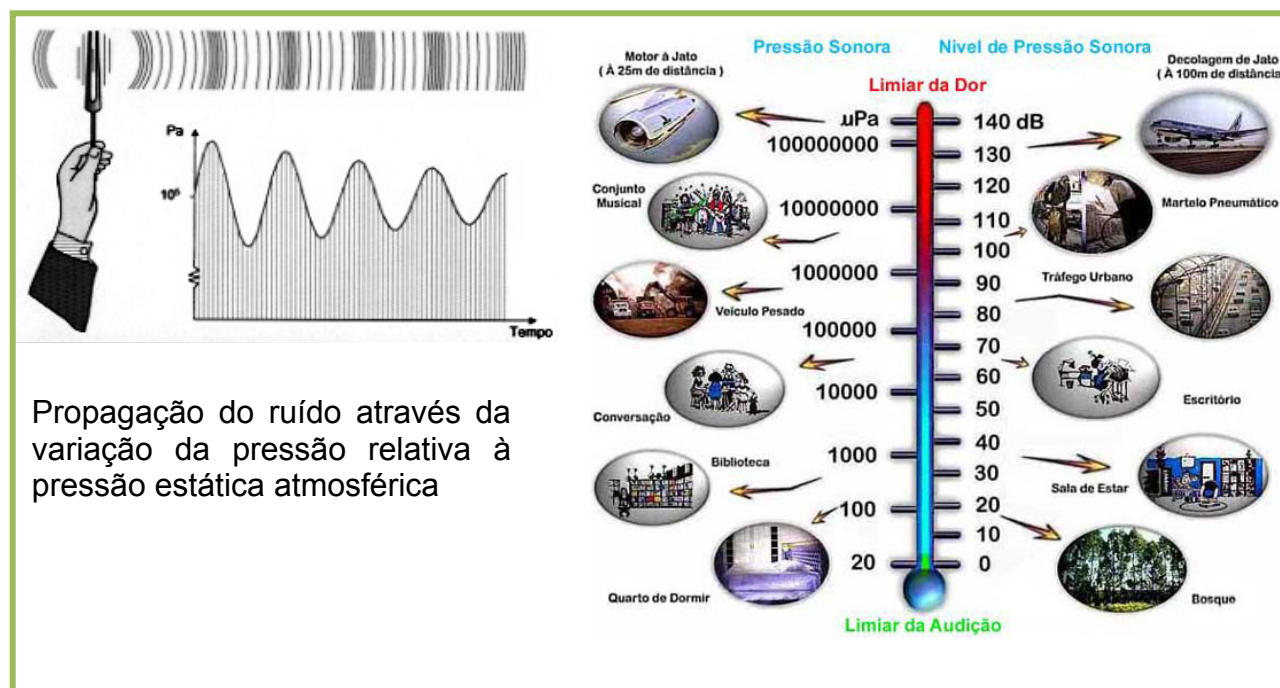
## 5. RUÍDOS

### 5.1. Ruído

O ruído pode ser definido como um conjunto de sons desagradáveis e frequentemente irritantes. Para além de um determinado nível torna-se incomodo, sendo obstáculo à comunicação e contribui para o aumento da fadiga, podendo provocar alterações no sistema nervoso e mesmo traumatismos auditivos.

### 5.2. Propagação do ruído e principais propriedades

O ruído ou som desagradável é provocado pelas perturbações que a vibração de uma superfície sólida produz no meio, propagando-se nele em todas as direções. No ar esta perturbação manifesta-se em pequenas flutuações de pressão que são detectadas pelo ouvido humano (Figura 2). As vibrações deslocam-se através do ar sob a forma de ondas que transmitem a pressão.



### 5.3. Tipos de ruído

O ruído pode ser classificado em três tipos, designadamente ruído contínuo, ruído intermitente e ruído impulsivo, em função da sua variação no tempo, cuja definição e respectiva ilustração se apresentam no Quadro.

<b>RUÍDO CONTINUO</b>	<b>RUÍDO INTERMITENTE</b>	<b>RUÍDO IMPULSIVO</b>
		
Ruído cujos níveis de pressão sonora e espectro de frequência se mantêm constantes no tempo	Ruído cujos níveis de pressão sonora e o espectro de frequência variam em intervalos bem definidos, podendo ser periódicos (típico da operação de perfuração)	Ruído de muito curta duração (< 200ms) e com um nível de pressão sonora bastante elevado (típico da detonação de substâncias explosivas)

### 5.4. Principais fontes de ruído

As principais fontes de ruído a considerar no emprego de explosivos devem considerar, não só a detonação, mas também as operações a montante e a jusante desta, designadamente a perfuração (consiste na fragmentação localizada da rocha para aplicação dos explosivos), a remoção (consiste na limpeza do material desmontado e transporte para a instalação de beneficiação) e a beneficiação do minério (central de britagem, de lavagem, entre outras). Algumas das principais fontes de ruído relacionadas com as operações referidas apresentam-se na Figura 3.



**Perfuração**

(ruído gerado pela interação broca/rocha e pelo funcionamento da perfuradora).

**Detonação**

(ruído gerado, essencialmente pelos movimentos do terreno, pela libertação de gases, pela detonação do cordão detonante e pela colisão de pedras)

**Remoção**

(ruído gerado pelos equipamentos utilizados na remoção, geralmente pás carregadoras, escavadoras giratórias e dumpers ou caminhões)

**Beneficiação**

Britagem e lavagem - (ruído gerado pela laboração dos britadores e moinhos, tambores de lavagem, crivos, tapetes transportadores, motores elétricos, etc.)





Na fotografia é possível observar o sonômetro devidamente montado em tripé preparado para medição do ruído junto a um RPC – Receptor Potencialmente Crítico (habitação).



### **5.6. Metodologia de Avaliação**

Do ponto de vista da saúde humana e da qualidade de vida das populações o ruído é um dos descritores mais importantes de um processo de avaliação de impacto ambiental (AIA), necessária no licenciamento de algumas unidades extrativas. Quando existem fontes ruidosas importantes, como é o caso dos equipamentos utilizados na exploração e beneficição nas pedreiras e minas a céu aberto, a importância do descritor é reforçada. Relativamente à definição da área de estudo, para avaliação de impactos sobre o ambiente sonoro, esta deve abranger toda a zona de propagação do ruído e atender à presença de receptores sensíveis ao ruído, nomeadamente no caso a típico as fazendas, chácaras, granjas, sítios, escolas, hospitais, centros de saúde, habitações, etc., contemplando a própria pedreira ou mina e a sua envolvente. Em conformidade com a Parecer Técnico da CETESB Nº 04/14/IE E NBR 10.151/2000, Resolução 358/2002 – as avaliações de ruído ambiente deverão ser aferidos nos RPC,s – Receptores Potencialmente Críticos e sensíveis e deverá ser efetuado um estudo mais cuidadoso sobre o cumprimento dos critérios legais, avaliando potenciais situações de incomodidade. A avaliação de impactos sobre o ambiente sonoro deve basear-se na análise comparativa dos níveis de ruído preexistentes (situação de referência), na envolvente do local onde se irão realizar os trabalhos, com os resultantes das atividades ruidosas relacionadas com a laboração da pedreira ou mina, incluindo a expedição dos materiais produzidos na unidade extrativa. Nessa avaliação devem ser consideradas todas as operações ruidosas associadas à exploração, respectivamente a desmatção e decapagem, a perfuração, a detonação de explosivos, a remoção, a beneficição e a expedição, conforme referido anteriormente.

No quadro abaixo apresentam-se os intervalos típicos dos níveis de ruído das atividades referidas.

## ATIVIDADES

## NIVEIS TIPICO



### DESMATAÇÃO E DECAPAGEM

Remoção de espécies vegetais e de terras superficiais



**65 - 85 dB (\*)**



### PERFURAÇÃO

Fragmentação localizada da rocha para aplicação dos explosivos



**85 - 100 dB (\*)**



### DETONAÇÃO

Iniciação dos explosivo e consequente desmonte da rocha



**70 - 140 dB (\*\*)**

Detonação



### REMOÇÃO

Carregamento e transporte das rochas e materiais



**65 - 85 dB (\*)**



### BENEFICIAÇÃO

Carregamento e transporte das rochas e materiais



**85 - 100 dB (\*)**



### EXPEDIÇÃO

Transporte dos agregados em viaturas pesadas



**65 - 85 dB (\*)**

(\*) – Níveis de ruído junto do equipamento, mas fora da cabina;  
(\*\*) – Níveis de ruído medidos a cerca de 20 m da pega de fogo.

Para avaliar os impactos devem ser medidos junto de habitações ou de outros RPC,s Receptores Potencialmente Críticos - receptores sensíveis os níveis de ruído com a pedreira ou mina em laboração (ruído ambiente na presença do ruído particular LAeq (on)), se as atividades já estiverem a decorrer, e o ruído residual com a pedreira ou mina parada (ruído ambiente na ausência do ruído particular - LAeq (off)). Se ainda não existirem atividades industriais será medido apenas o ruído residual (LAeq (off)).

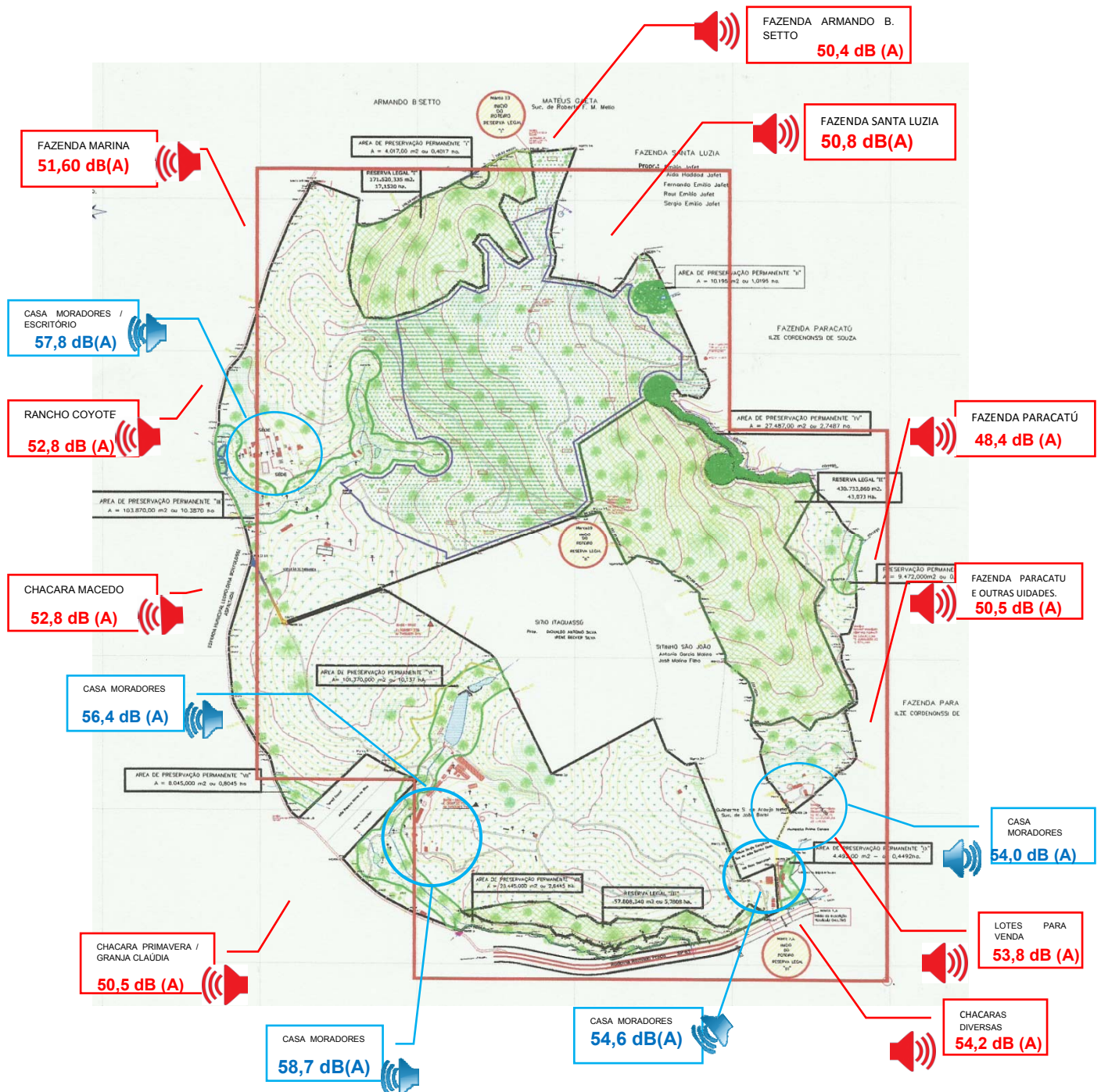
A medição de ruído pode ser efetuada através de dois métodos: direto ou indireto. O método direto consiste em medir o ruído durante todo o período de referência, sendo utilizado quando o ruído apresenta grandes variações ao longo do tempo. O método indireto consiste em medir os vários ruídos característicos do período de referência durante intervalos de tempo representativos, ou seja, é utilizado quando se conseguem discretizar intervalos de tempo, no período de referência, em que o ruído tem um comportamento do tipo contínuo. Assim, através de medições representativas de cada tipo de ruído e sabendo a sua duração é possível determinar o nível de ruído correspondente ao período de referência através dos valores obtidos para cada medição.

## 5.7. Análise de Resultados

Para analisar os potenciais impactos sobre o ambiente sonoro é necessário caracterizar o ruído ambiente da situação de referência (ausência de ruído da pedreira ou mina). Essa caracterização pode ser realizada através de medições pontuais efetuadas junto dos receptores sensíveis ou através da elaboração de mapas de ruído com base nos valores de ruído ambiente obtidos para a situação de referência e comparando-os com os determinados, por medição ou por modelação, para a pedreira ou mina em funcionamento é possível analisar e avaliar os potenciais impactos ambientais.



## Locais onde foram realizadas avaliações de ruídos dentro e fora da Fazenda (ausência de ruído da pedreira ou mina)



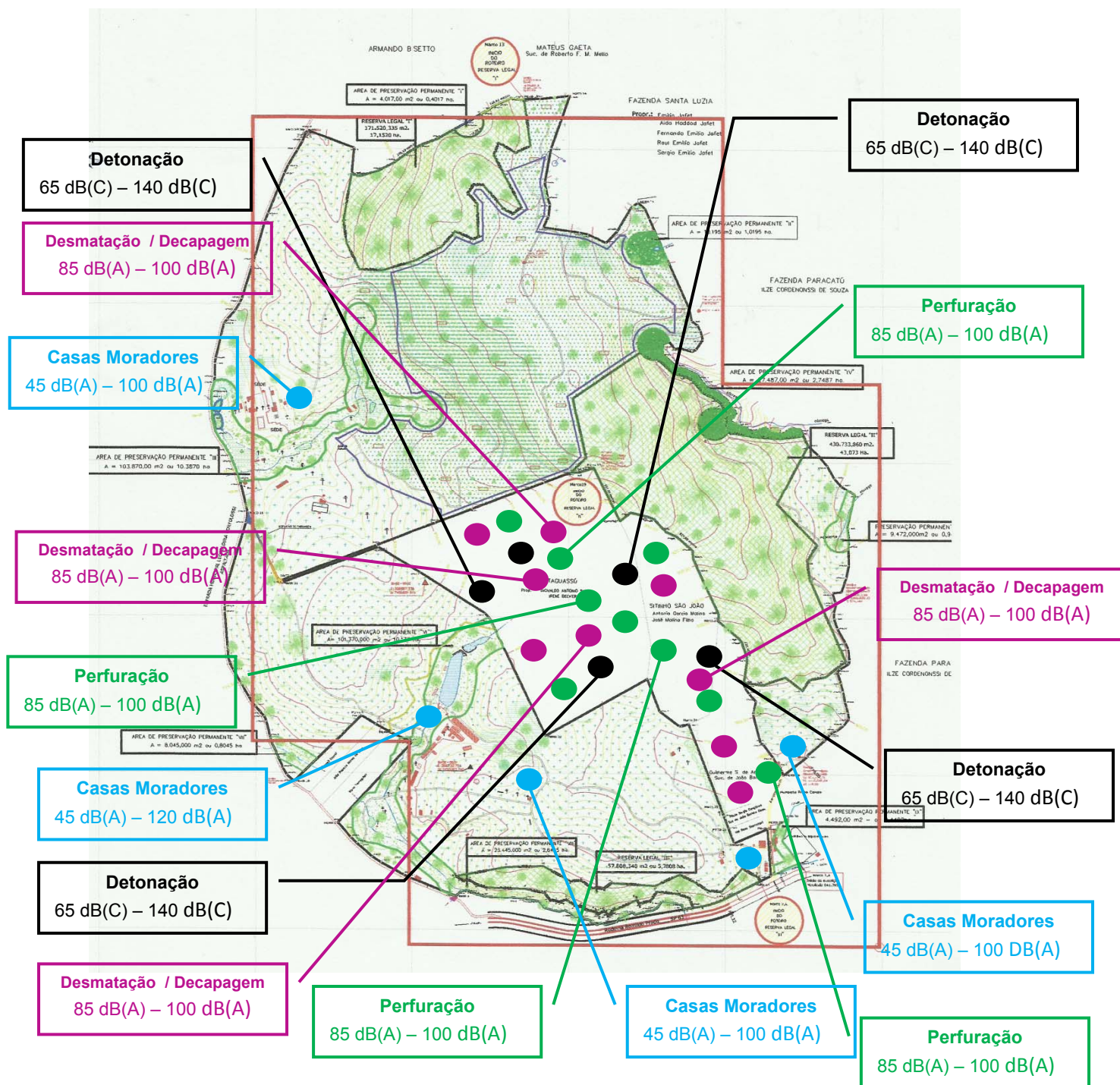
### LEGENDA

- Local interno da Fazenda
- Local externo da Fazenda

Por ocasião da implantação haverá novas avaliações de ruído com inserção de pontos adicionais se necessário.



## Serão realizadas novas medições e simulação de ruído com a pedreira em funcionamento



### LEGENDA

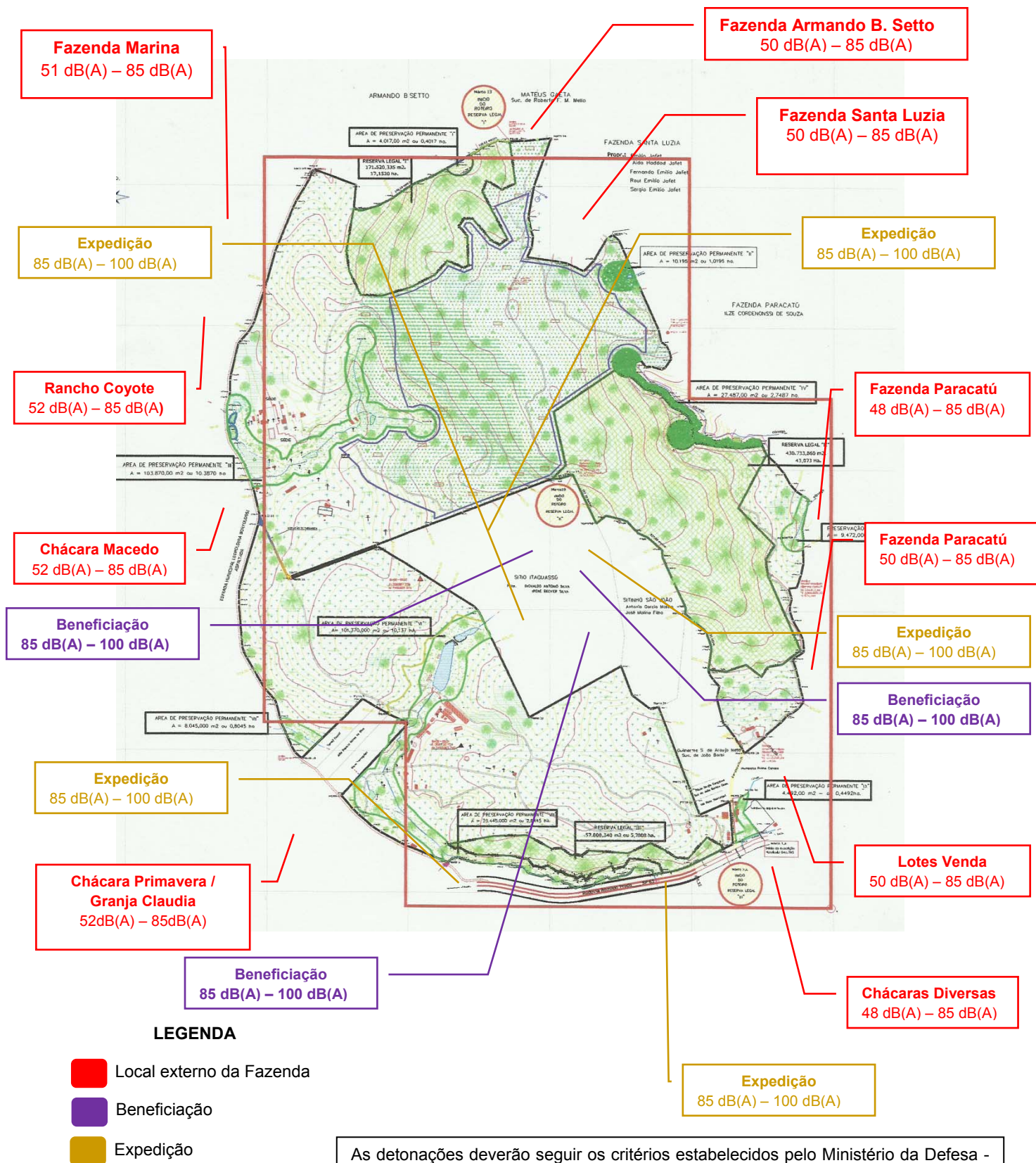
- Local interno da Fazenda
- Local Desmatamento / Decapagem
- Local Perfuração
- Local Detonação

Medições de ruídos nos ambientes sem atividades. 48 dB(A) a 65 dB(A)

Medições de ruídos com previsão de maquinários em atividades.



**Serão realizadas novas medições e simulação de ruído com a pedreira em funcionamento**



As detonações deverão seguir os critérios estabelecidos pelo Ministério da Defesa - Exército Brasileiro através da Portaria: 03 de 10 de Maio de 2012.

Medições de ruídos com previsão de maquinários em atividades.



A avaliação de impactos deverá ser realizada com base nas classificações e limites nas zonas sensíveis e zonas mistas ainda que não estejam incorporados na maior parte dos Planos Diretores Municipais. Apesar disso, as atividades ruidosas a instalar em determinada zona, deverão levar em conta o que está estipulado, tentando convergir para os requisitos exigidos (valores limite de exposição estabelecidos para zonas sensíveis e mistas), em função das características do local.

Relativamente aos critérios de exposição pessoal ao ruído, também estes devem ser considerados na análise de resultados e consequente avaliação de impactos sobre o ambiente sonoro, devendo analisar-se se os níveis de ruído de pico resultantes das detonações excedem os 140 dB (C), junto aos Receptores Potencialmente Críticos – RPC,s - receptores sensíveis, e se os trabalhadores da pedreira ou mina, ou terceiros, estão sujeitos a níveis de exposição pessoal diária superiores a 85 dB(A). Este último critério, relativo a trabalhadores da pedreira ou mina, resulta num impacto ambiental local, relacionado com a segurança e saúde no trabalho.

O estudo do ambiente sonoro com base em mapas de ruído permite analisar a evolução dos níveis de ruído expectáveis em toda a envolvente e também junto de receptores sensíveis, sendo, no entanto, aconselhável à realização de medições pontuais de validação do modelo no caso de existir necessidade de analisar situações de incomodidade, sobretudo junto às fazendas, chácaras, granja, escolas, hospitais, lares, ou outras zonas onde a qualidade do ambiente sonoro deverá impreterivelmente ser preservada. Tendo como base a classificação de impactos, o ruído gerado pela detonação de substâncias explosivas pode ser classificado como impactos negativos, certos, diretos e temporários, cuja magnitude e significância depende das características da intervenção e dos valores ambientais em causa.

Os efeitos dos impactos gerados pelo ruído podem afetar o ser humano, ao nível fisiológico (perda de audição) e psicológico (problemas em dormir, stress, problemas de concentração, etc.), gerar danos materiais e afetar determinadas espécies faunísticas existentes na envolvente.

## **5.8 Medidas de minimização de impactos sobre o ambiente sonoro**

As medidas de minimização de impactos a implementar ao nível do ruído podem ser de vários tipos, em função do objetivo a atingir e das suas características, respectivamente:

### **Técnicas**

Relacionadas com os equipamentos utilizados e/ou com as técnicas utilizadas nas operações associadas à laboração da pedra ou mina (utilização de equipamentos que cumpram os requisitos da legislação relativa à emissão de ruído).

### **Acústicas**

Ligadas aos equipamentos acústicos tais como barreiras acústicas (cortinas arbóreas, cortinas de aterro).

### **Medidas Organizacionais**

Relacionadas com a alocação espacial e temporal de meios e com a organização espacial da área de intervenção (evitar a concentração de operações ruidosas).

### **Medidas Gerais**


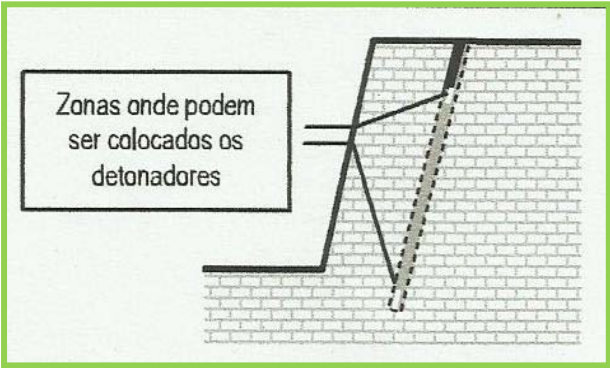

Associadas à sensibilização e informação dos trabalhadores relativamente ao ruído.


Existem ainda medidas específicas que podem ser implementadas para minimizar o ruído de determinada operação, designadamente das operações de decapagem, da perfuração, da detonação e/ou da remoção, da beneficiação e do transporte.

Principais medidas de minimização do ruído das operações associadas à laboração de pedreiras e minas a céu aberto.

MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	ILUSTRAÇÃO
<b>PERFURAÇÃO</b>	
Utilizar equipamentos modernos equipados com silenciadores	
Usar sistemas hidráulicos de perfuração em detrimento dos sistemas pneumáticos	
Evitar efetuar a operação de perfuração junto de outras operações ruidosas (ex.: operação com martelo hidráulico equipado em giratória)	



MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	ILUSTRAÇÃO
<b>DETONAÇÃO</b>	
<p>Atacar adequadamente o explosivo ao furo, evitando a presença de espaços vazios entre os cartuchos de explosivo e as paredes do furo.</p> <p>Efetuar um registro da perfuração onde se anotem eventuais heterogeneidades no interior do furo (ex: aparecimento de cavidades cársticas nos maciços calcários)</p>	
<p>Quando se recorrer a cordão detonante, não devem ser deixadas pontas fora do furo.</p> <p>Os detonadores devem ser colocados sempre dentro do furo.</p>	
MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	ILUSTRAÇÃO
<b>REMOÇÃO</b>	
<p>Utilizar equipamentos modernos equipados com silenciadores (pás carregadoras, escavadoras giratórias e dumpers)</p> <p>Gerir a operação de modo a minimizar a concentração de equipamentos no local de remoção</p>	

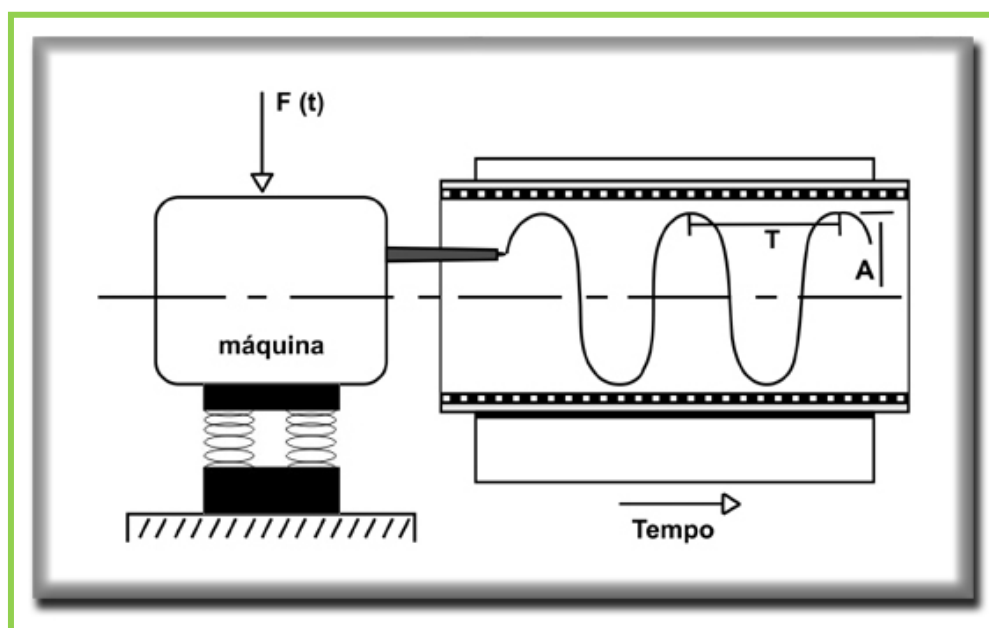
MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	ILUSTRAÇÃO
<b>BRITAGEM E LAVAGEM</b>	
<p>Blindar as unidades de britagem, de lavagem, entre outras, nomeadamente os crivos, as zonas de queda dos materiais e os motores de acionamento dos tapetes transportadores ou outros.</p> <p>Equipar as zonas de queda dos materiais (tremonhas) com materiais absorventes de ruído (telas de borracha)</p>	

## 6. VIBRAÇÕES

O modelo vibratório é caracterizado pelo deslocamento ao longo do tempo, com o intercâmbio de energia potencial por cinética e vice-versa, resultando em movimento oscilatório.

Um corpo está em vibração quando descreve um movimento oscilatório em torno de um ponto fixo. O número de vezes em que o ciclo completo do movimento se repete durante o período de um segundo é chamado de frequência e, é medido em ciclos por segundo ou Hertz [Hz].

O movimento vibratório pode ser visualizado através de um pêndulo, corda de instrumento musical, corpo em movimento e até mesmo do átomo. Na indústria, a vibração é encontrada nas máquinas girantes.



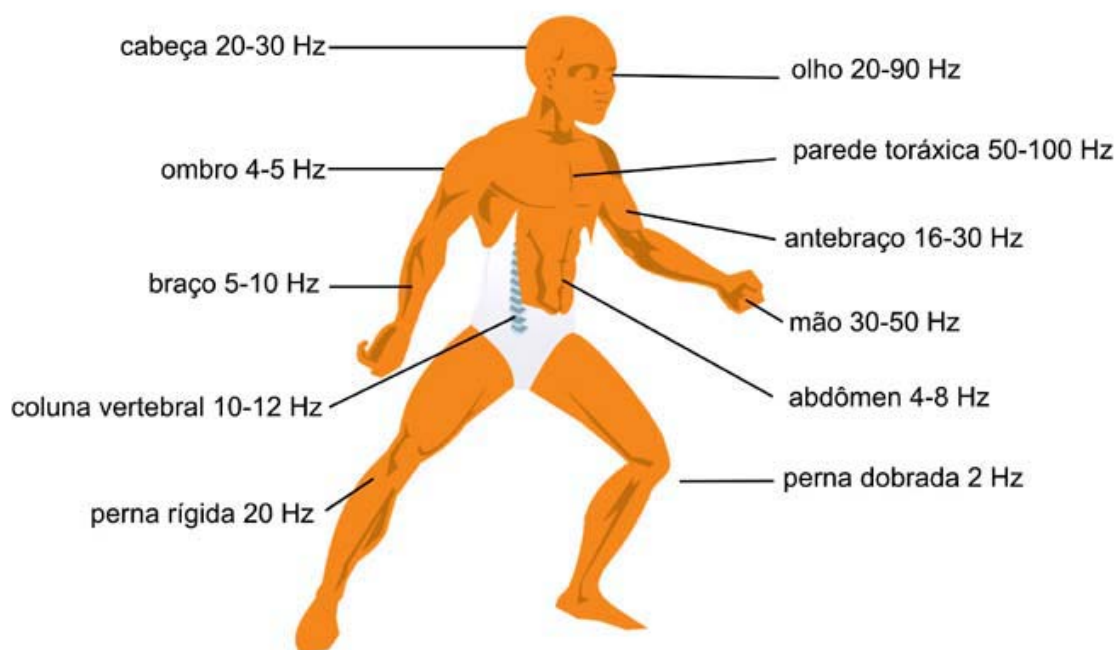
O movimento pode consistir de um simples componente ocorrendo em uma única frequência, a exemplo de um diapasão; ou vários componentes ocorrendo em diferentes frequências simultaneamente, como por exemplo, o movimento de um pistão de um motor de combustão interna.



## 7. VIBRAÇÕES OCUPACIONAIS

Ao contrário de outros agentes, onde o trabalhador é sujeito passivo, expondo-se aos riscos, no caso das vibrações, deve haver, caracteristicamente, o contato entre o trabalhador e o equipamento ou máquina que transmita a vibração.

A vibração consiste em movimento inerente aos corpos dotados de massa e elasticidade. O corpo humano possui uma vibração natural. Se uma frequência externa coincide com a frequência natural do sistema, ocorre a ressonância, que implica em amplificação do movimento. A energia vibratória é absorvida pelo corpo, como consequência da atenuação promovida pelos tecidos e órgãos. O corpo humano possui diferentes frequências de ressonância, conforme figura a seguir:



O corpo humano reage às vibrações de formas diferentes. A sensibilidade às vibrações longitudinais (ao longo do eixo z, da coluna vertebral) é distinta da sensibilidade transversal (eixos x ou y, ao longo dos braços ou através do tórax). Em cada direção, a sensibilidade também varia com a frequência, eis que, para determinada frequência, a aceleração tolerável é diferente daquela em outra frequência.

Existem vários efeitos catalogados, sendo que os principais e mais danosos são:

- Perda do equilíbrio, simulando uma labirintite, além de lentidão de reflexos;
- Manifestação de alteração no sistema cardíaco, com aumento da frequência de batimento do coração;
- Efeitos psicológicos, tal como a falta de concentração para o trabalho;
- Apresentação de distúrbios visuais, como visão turva;
- Efeitos no sistema gastrointestinal, com sintomas desde enjoo até gastrites e ulcerações;
- Manifestação do mal do movimento (cinetose), que ocorre no mar, em aeronaves ou veículos terrestres, com sintomas de náuseas, vômitos e mal estar geral;
- Comprometimento, inclusive permanente, de determinados órgãos do corpo;
- Degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso, especialmente para os submetidos a vibrações localizadas, apresentando a patologia, popularmente conhecida como dedo branco, causando perda da capacidade manipulativa e o tato nas mãos e dedos, dificultando o controle motor.

As vibrações transmitidas ao corpo humano podem ser classificadas em dois tipos, de acordo com a região do corpo atingida:

- Vibrações de corpo inteiro: são de baixa frequência e alta amplitude, situam-se na faixa de 1 a 80 Hz, mais especificamente 1 a 20 Hz. Estas vibrações são específicas para atividades de transporte e são afetas à norma ISO 2631.
- Vibrações de extremidades (também conhecidas como segmentais, localizadas ou de mãos e braços): são as mais estudadas, situam-se na faixa de 6,3 a 1250 Hz, ocorrendo nos trabalhos com ferramentas manuais e normatizadas pela ISO 5349.

### **7.1 pressões acústicas**

É aquela provocada por uma onda de choque aérea com componentes na faixa audível (20 Hz a 20 000Hz) e não audível, com duração menor do que um segundo.

### **7.2 desmonte de rocha com uso de explosivos**

Operação de arrancamento, fragmentação, deslocamento e lançamento de rocha mediante aplicação de cargas explosivas.

### **7.3 área de operação**

Área compreendida pela união da área de licenciamento ambiental mais a área de propriedade da empresa de mineração.

### **7.4 ultralancamento**

Arremesso de fragmentos de rocha decorrente do desmonte com uso de explosivos, além da área de operação.

### **7.5 pico da componente de velocidade de vibração de partícula**

Máximo valor de qualquer uma das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula medida durante um dado intervalo de tempo.

NOTA: Enquanto que uma perturbação ocasionada por uma fonte de vibrações se propaga a partir desta com uma dada velocidade de onda, as partículas do terreno oscilam com uma velocidade de partícula variável. A uma dada localização ao longo do percurso de propagação, o movimento pode ser definido em termos de três componentes mutuamente perpendiculares (geralmente vertical, transversal e longitudinal ou radial). Para garantir que a velocidade de vibração de partícula de pico seja medida corretamente, as três componentes devem ser medidas simultaneamente.

### **7.6 velocidade de vibração de partícula de pico**

Máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo, considerado como sendo o maior valor dentre os valores de pico das componentes de velocidade de vibração de partícula para o mesmo intervalo de tempo.

### 7.7 Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR)

Máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais simultâneas de velocidade de vibração de partícula, considerado ao longo de um determinado intervalo de tempo.

### 7.8 Frequências de vibração de partícula

Número de oscilações por segundo em que o terreno vibra conforme energia sísmica criada pela detonação de explosivos que passa por um ponto determinado, obtido a partir da análise do registro de velocidade de vibração de partícula, dada em hertz (1Hz é igual a uma oscilação por segundo).

### 7.9 Vibrações transmitidas ao sistema Mão-Braço

As vibrações transmitidas ao sistema mão-braço seguem um princípio semelhante ao das vibrações transmitidas ao corpo-inteiro, sendo medidas e registradas para as três direções segundo um sistema de coordenadas ortogonais.

A orientação do sistema de coordenadas pode ser definida por referência a um sistema de coordenadas basicêntricas, tendo a sua origem ao nível do material, da peça trabalhada, do punho ou do comando que vibra e é agarrado pela mão. A orientação pode também ser definida para um sistema de coordenadas biodinâmicas, cuja origem de medição se situa no topo do terceiro metacarpo (extremidade distal).

**Realização de medições de vibrações transmitidas ao sistema Mão-Braço**





### 7.10 Medições de ruído da escavadora giratória com martelo hidráulico

A sugere-se que a medição do ruído na escavadora giratória com martelo hidráulico será feita no início da exploração (com início às 16h00m e fim às 16h45m, aproximadamente) e no dia seguinte em dois períodos de tempo (o primeiro com início às 10h00m e fim às 11h30m e o segundo as 11h30m e termino às 12h00m, aproximadamente). As avaliações foram divididas em 3 períodos para facilitar a correspondência entre as medições de ruído e as medições de vibração nas 3 posições distintas de avaliação (interface assento/operador, encosto do assento/operador e chão/operador).

A tarefa global executada pela escavadora giratória com martelo hidráulico (Figura 18) pode dividir-se em duas tarefas:

- ☐ Taqueio de blocos
- ☐ Espera/Seleção de blocos

Durante o taqueio, a escavadora estará sempre imóvel, apenas estando em atividade o seu braço e o martelo; durante a espera/seleção de blocos, poderá haver deslocamento da escavadora ou movimentação do braço da escavadora.



**Escavadora giratória com martelo hidráulico**

O sonômetro será colocado junto ao encosto de cabeça do assento, sendo adotada como a posição mais próxima da orelha e que não incomoda a atividade do condutor/manobrador. Tal como na escavadora, foi esta a posição utilizada para medição do ruído nos restantes equipamentos, com exceção do *Rock*, que não é dotado de cabine nem assento. Durante o período de medição, os condutores/manobradores foram privados do som dos seus rádios, para que este não influenciasse as medições do sonómetro.

### 7.11 Medições de ruído da escavadora giratória com balde

A medição do ruído na escavadora giratória com balde deverá ser feita durante o período da manhã (desde as 10h00m até às 11h45m, aproximadamente) no qual será feita a medição de vibrações na interface assento/operador, e no período de tarde (desde as 13h30 até às 15h00, aproximadamente) durante a medição de vibrações na interface encosto do assento/operador, e uma terceira medição (com início às 15h00m e fim às 16h40, aproximadamente) durante a medição de vibrações na interface chão/operador. A tarefa global executada pela escavadora giratória com balde, pode ser dividida em duas tarefas:

- ☐ Espera/Movimento de blocos
- ☐ Carga de blocos no *Dumper*

Durante a atividade, a escavadora efetuará pouca deslocação, havendo essencialmente apenas movimento do seu braço. No entanto, ambas as escavadoras, quer de martelo ou balde, em situações de deslocação, emitem algum ruído resultante do movimento das esteiras.



**Escavadora giratória com balde**

### 7.12 Medição de ruído no *Dumper*

As medições de ruído efetuadas durante a atividade do *Dumper* serão feitas durante os dois dias, simultaneamente com as vibrações. O primeiro registro de ruído será feito no primeiro dia entre as 15h00 e as 16h30m, aproximadamente, período correspondente à medição de vibrações na interface assento/operador; a segunda medição terá início no segundo dia das 9h00m às 11h00m (aproximadamente), período que engloba a medição de vibrações nas interfaces encosto do assento/operador e chão/operador.



O equipamento deverá ser colocado próximo ao ouvido do trabalhador local indicado no encosto da poltrona.

### 7.13 Equipamentos utilizados para monitorização de dados de vibrações

O equipamento utilizado para a avaliação de posto de trabalho relativamente a vibrações tem de estar de acordo com a norma e os sistemas de medição utilizados na medição dos níveis de vibrações mecânicas a que os trabalhadores se encontram expostos deve ser apropriado, cumprir os requisitos de normalização em vigor e ser calibrados anualmente.

**7.14 - Os sistemas de medição utilizados na medição dos níveis de vibrações mecânicas a que os trabalhadores se encontram expostos deverão ser apropriados, cumprir os requisitos de normalização em vigor e ser calibrados anualmente.**





## Continuação...

### Medição de VCI na interface chão/pés do operador

Solicitar o operador que permaneça o máximo tempo possível sem se mexer sobre o acelerômetro, para que o seu movimento não influenciasse os resultados das vibrações do equipamento.

#### 7.15 Medições de vibrações na escavadora giratória com martelo hidráulico

As vibrações transmitidas ao corpo inteiro na escavadora giratória com martelo hidráulico serão medidas nas três posições:

- Interface assento/operador (entre as 16h00m e as 16h45m);
- Interface encosto do assento/operador (entre as 10h00m e as 11h30m);
- Interface chão/operador (entre as 11h18m e as 11h48m).

Também estas medições serão realizadas em dois dias, um dia no (interface assento/operador) e no dia seguinte (costas do assento/operador e chão/operador), pois foram feitas em simultâneo com a medição de ruído.



**acelerômetro na interface  
assento/operador**



**Escavadora giratória c/martelo hidráulico**



### 7.16 Medição de vibrações na escavadora giratória com balde

As medições durante a atividade da escavadora giratória serão realizadas em data agendada conforme o andamento da exploração.



As vibrações transmitidas ao corpo inteiro na escavadora giratória com balde serão medidas nas três posições:

- Interface assento/operador (entre as 10h30m e as 12h00m);



- Interface encosto do assento/operador (entre as 13h30m e as 15h00m);



- Interface chão/operador (entre as 15h00m e as 16h00m).



## **8. CONSIDERAÇÕES**

Por ocasião do início das atividades, deverão ser reavaliados o Níveis de Pressão Sonora nos pontos determinados no mapeamento em anexo.

Para avaliações de vibrações ambientais, deverão ser utilizados geofones contendo transdutores nivelados e orientados conforme a direção da detonação. Usar acelerômetro em caso de vibração ocupacional.

Os sismógrafos deverão possuir sistema de verificação interna da calibração do pulso eletrônico, capacidade de armazenamento dos eventos sísmicos, operar em temperaturas compreendidas na faixa de – 12°C a 55°C e registrar instantaneamente os valores máximos de vibrações de partículas em três direções mutuamente perpendiculares, em conformidade com NBR 9.653.

## **9. CONCLUSÃO**

As atividades de indústria extrativas, sobretudo as realizadas a céu aberto, geram ruído. Uma vez que o ruído se assume atualmente como um dos fatores ambientais que motiva mais reclamações, as empresas exploradoras de pedreiras e minas devem estar sensibilizadas para a incomodidade que podem gerar, bem como para possibilidade de adotarem planos de monitorização de ruído.

As atividades de monitorização complementadas com a implementação, sempre que necessário, de medidas de minimização e controle adequadas permitem evitar situações de conflito com populações vizinhas ou outros RPC,s – Receptores Potencialmente Críticos - receptores sensíveis ao ruído existente na vizinhança de pedreiras e minas.

Neste processo não deverá ser promovido, pelas empresas exploradoras, um bom relacionamento da unidade extrativa com as populações ou com outros receptores sensíveis, com o objetivo de integrar a atividade na região onde se insere através do respeito pelo ambiente.

**Sérgio Ogata Júnior**

**Registro Crea nº 5.061.278.793 SP**

**Engenheiro de Segurança do Trabalho**



## 10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- \* Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2000). NBR 10.151 - Resolução N° 358/2005: **Avaliação de ruído em áreas habitadas.**
- \* Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2005). NBR 9.653 – **Guia para avaliações dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.**
- \* Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1.982). NBR 7.497 – **Vibrações Mecânicas e Choques.**
- \* Resolução do CONAMA N°1, 08 DE Março de 1990: Emissão de Ruído.
- \* Portaria 03 de 10 de Maio de 2012 – Ministério da Defesa – Exército Brasileiro: Procedimentos e regulamento para fiscalização de produtos controlados – explosivos e seus acessórios.
- \* Portaria 3214 de 08 de Junho de 1978 – Ministério do Trabalho e Emprego – Normas Regulamentadoras

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

**CREA-SP**

**ART de Obra ou Serviço**  
**92221220151394923**

**1. Responsável Técnico**

**SERGIO OGATA JUNIOR**

Título Profissional: **Engenheiro Mecânico, Engenheiro de Segurança do Trabalho**

Empresa Contratada:

RNP: **2607180821**

Registro: **5061278793-SP**

Registro:

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **FAZENDA SANTA ESPERANÇA LTDA ME**

CPF/CNPJ: **00.182.981/0001-35**

Endereço: **Rodovia ROMILDO PRADO**

Nº:

Complemento:

Bairro: **BAIRRO ITAPEMA**

Cidade: **Itatiba**

UF: **SP**

CEP: **13255-750**

Contrato:

Celebrado em: **07/07/2015**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **3.400,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rodovia ROMILDO PRADO**

Nº:

Complemento: **KM 11,5 - (SP 63)**

Bairro: **BAIRRO ITAPEMA**

Cidade: **Itatiba**

UF: **SP**

CEP: **13255-750**

Data de Início: **13/07/2015**

Previsão de Término: **07/10/2015**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

CPF/CNPJ:

**4. Atividade Técnica**

Quantidade

Unidade

**Consultoria**

**1**

**Estudo de viabilidade  
ambiental**

**Estudo Ambiental**

**6,00000**

**unidade por hora**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Realização de parecer sobre avaliação de vibração e ruído Conforme parecer técnico da CETESB 04/14/IE NBR 10151.

**6. Declarações**

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-SP, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

**Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.**

\_\_\_\_ 7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

\_\_\_\_ 8. Assinatura

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_

Local

Sergio Ogata Junior CREA: 5061278793  
Documento assinado e autenticado digitalmente por:  
e-cpf - Certsign Certificação Digital conforme  
LEI 11.419 de 19 de Dezembro de 2006.

data

**SERGIO OGATA JUNIOR - CPF: 263.962.298-62**

Valor ART R\$ 67,68

Registrada em:

Valor Pago R\$

Nosso Numero: 92221220151394923

Versão do sistema

Impresso em: 20/10/2015 19:26:15

VALIDADE POR 10 DIAS COM O RECIBO DE PAGAMENTO



Imprimir



**BANCO DO BRASIL**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Agência / Código do Cedente: 3336-7/00401783-8

Nosso Número: 92221220151394923

Recibo do Sacado

**SACADO:** SERGIO OGATA JUNIOR

CREASP: 5061278793

Data de Emissão: 20/10/2015

Data Vencimento: 29/10/2015

Numero ART:92221220151394923

Valor

R\$ 67,68

A quitação do título ocorrerá somente após a compensação bancária.  
Depósito ou transferência não serão reconhecidos para quitação do título.  
Não receber após o vencimento.

Autenticação Mecânica

-----CORTE AQUI-----



**BANCO DO BRASIL** | 001-9 |

00199.22210 29222.122011 51394.923216 1 65960000006768

Local de pagamento					Vencimento	
PAGUE PREFERENCIALMENTE NAS AGÊNCIAS DO BANCO DO BRASIL					29/10/2015	
Cedente					Agência / Código do Cedente	
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo					3336-7/00401783-8	
Data da Emissão	Numero do Documento	Especie doc.	Aceite	Data do Processamento	Nosso numero/Código Documento	
20/10/2015	92221220151394923	RC	N	20/10/2015	92221220151394923	
Uso do banco	Carteira	Especie Moeda	Quantidade	Valor	(-) Valor do Documento	
18-027		R\$			R\$ 67,68	
Instruções (Texto de responsabilidade do cedente) <b>NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO.</b> BOLETO REFERENTE A ART N°92221220151394923 Unidade Cedente: 3336					(-) Desconto / Abatimentos	
					(-) Outras deduções	
					(-) Mora / Multa	
					(+/-) Outros acréscimos	
					(-) Valor cobrado	
Sacado					Código de baixa	
SERGIO OGATA JUNIOR					Ficha de Compensação/Autenticação mecânica	
Sacador/Avalista						



-----CORTE AQUI-----

Data de Emissão: 20/10/2015

Data Vencimento: 29/10/2015

Numero ART:92221220151394923

Valor R\$ 67,68

A quitação do título ocorrerá somente após a compensação bancária.  
Depósito ou transferência não serão reconhecidos para quitação do título.  
Não receber após o vencimento.

CAIXA Loterias

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

QUINA: sorteios de segunda-feira a sábado. Ap

294-324095516-6

21/OUT/2015

HORA DE 07:49:05

LOT. 21.13177-2

TERM 001017

LOCALIDADE: OSASCO

AG. VINCULADA: 3020

COMPROVANTE PAGAMENTO DE  
BLOQUETO BANCOS

DATA DE VENCIMENTO: 29OUT2015

VALOR DO PAGAMENTO: 67,68

rias

CAIXA Loterias

CAIXA