	RELATÓRIO DE ESTUDOS AMBIENTAIS	Nº: Rel_ambiental_Motores_PUC_09	Data: 02/07/09
	Cliente:	ITUC – Instituto Tecnológico PUC-Rio (Lab Motores)	Folha: 1 de 23
	Projeto:	Avaliação Ambiental de Nível de Pressão Sonora e Diretrizes	Edição: 1
	Assunto:	Medição e Análise de Ruído para Impacto Ambiental	Revisão: 1
Capítulo:	I	Avaliador: Rogério Dias Regazzi	Local: Rio de Janeiro

I. APRESENTAÇÃO

Este relatório é parte do projeto acústico de controle de ruído ambiental para atendimento aos requisitos das Leis vigentes no que se refere a limites ocupacionais e ambientais. Sendo, portanto, um estudo do nível de pressão sonora das principais fontes internas e externas ao Laboratório de Motores do ITUC e o impacto destas na comunidade. Foi solicitado pelo Sr XXXXX.XXXXX, Superintendente do ITUC – Instituto Tecnológico PUC-Rio.

O documento compreende dois serviços integrados para atendimento a solicitação e expectativa da contratante: Padrão SSMA-RS 3R Relatório AMB: estudo de impacto ambiental e Padrão SSMA-RS 3R: Diretrizes de controle de ruído (nível de pressão sonora).

É parte integrante deste relatório o documento "DIRETRIZES DE CONTROLE DE RUÍDO", em anexo, referente ao projeto acústico modular por nós proposto (não anexado - expertise).

*"O presente trabalho não compromete e sim retrata a importância do levantamento ambiental e a forma de execução do mesmo conforme exigências internacionais e de boas práticas profissional de capacitação e conhecimento prévio, **muitas vezes negligenciado por um grande número de engenheiros e gestores de programas ambientais com a justificativa que medições pontuais ambientais ou avaliações sem parâmetros atendem a legislação, escondendo ou fornecendo dados sem qualquer rastreabilidade, repetibilidade ou reprodutibilidade, SEM QUALQUER VALOR, enganando a si e aos outros quando se refere a avaliação e estudo de impacto ambiental para atendimento ao CONAMA 01 e NBR 10151, como exigência de Licenciamento renovada a cada 5 anos.***


Aproveitamos o trabalho disponibilizado e demandado na PUC-Rio para a divulgação da metodologia mínima harmonizada para as Normas e Diretivas Brasileiras a partir de diretivas internacionais fornecidas por instituições do EUA como NIOSH / OHSAS / ACGIH e, Tb, Livros Técnicos sobre o assunto onde são estabelecidas premissas mínimas para esse tipo de avaliação:

From: Handbook of Acoustical Measurement and Noise Control (3rd edition / Cyril M. Harris

Method 1. Obtain a continuous sample of noise for a duration of X minutes each hour during a 24-hour period (where X is a number less than 60), e.g., 5-, 10-, or 20-minute samples. Record such samples on tape, or measure the A-weighted sound levels directly.

*Method 2. Record many short samples on tape (typically 2 to 10 seconds in duration, spaced at equal intervals throughout a period of 1 hour). For example, with this sampling technique (sometimes called *microsampling*), the noise might be measured a total of 10 minutes during an hour, with the acquisition of sixty 10-second samples.*

*Ambos os métodos são bem claros nas questões do tempo de medição contínuo que deve variar de 12 a 24 horas e das funções estatísticas Leq e $Ln(s)$; dependendo do período de funcionamento do empreendimento ou interesse do estudo. Normalmente estes pontos são escolhidos a partir das medições pontuais em dBA e 1/1 **no entorno** e das **principais fontes internas e externas** deixando o monitoramento contínuo no ponto ou local de pior caso para o impacto na comunidade, inclusive na residência do possível reclamante.*

	RELATÓRIO DE ESTUDOS AMBIENTAIS	Nº.: Rel_ambiental_Motores_PUC_08
	Unidade: ITUC – Instituto Tecnológico PUC-Rio (Lab Motores)	Folha: 2 de 23
	Assunto: Medição e Análise de Ruído para Impacto Ambiental	Rel_ambiental_Motores_PUC_08.doc

II. OBJETIVO

Medição do nível de pressão sonora (NSP) para estudo e análise do impacto ambiental do ruído nos arredores do Laboratório de Motores com identificação das principais fontes de ruído elevadas e estudo da situação atual do entorno; premissa para o projeto acústico modular; objetivo da presente.

As medições consistem no mapeamento do ruído produzido pelas principais fontes na potência/carga máxima, isto é, no pior caso para a implementação de medidas de controle coletivo através de soluções de engenharia. Serão seguidas para o estabelecimento dos limites ambientais as resoluções do CONAMA, da lei Orgânica do Município do Rio de Janeiro, os requisitos da FEEMA para Licenciamento e a NBR 10151 como procedimento de avaliação. Já para os limites ocupacionais serão seguidas em ordem de importância a NR-15 anexo 1 e 2 (Limite para insalubridade), NR 9 (Limite de ação) e NR 17 (limite ergonômico) do Ministério do Trabalho, e, a NHO 01 da FUNDACENTRO como procedimento de avaliação.

III. LOCALIZAÇÃO

Locais: Laboratório de Motores do ITUC

Razão Social: Pontifícias Faculdades Católicas – PUC-Rio

Endereço: Rua Marques de São Vicente, 225, Gavea, Rio de Janeiro

Tel / Fax: +55 21 3211-6473 3987-6138

Contato/Acompanhante: Jorge Dias Lage

Tel / Fax: +55 21 9764-6389

Medições: em junho de 2008

IV. TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial.


LEQ: nível sonoro equivalente contínuo calculado através de uma fórmula baseada no princípio de igual energia. É uma função de integração usada em ambientes para definir o valor contínuo do ruído equivalente em energia ao existente no local.

Lmax: nível de ruído máximo existente no local durante as medições. Representa o ruído que ocorreu acima de 0,1% do tempo de medição.

dB(A): valor em decibéis que simula a curva de resposta do ouvido humano.

Ln: nível de ruído estatístico em dB(A) representativo do tempo de medição. A análise estatística pode ser baseada em registros analógicos ou digitais do nível sonoro. Para fins de estimativa pode ser suficiente em certos casos determinar-se a distribuição estatística, observando-se as leituras do medidor do nível sonoro a intervalos de tempo, através de uma técnica de amostragem.

Deteção (lenta e rápida): os aparelhos usados para monitorar o ruído apresentam internamente circuitos de detecção lenta e rápida. No nosso caso, foi utilizada a detecção rápida (fast).

	RELATÓRIO DE ESTUDOS AMBIENTAIS	Nº.: Rel_ambiental_Motores_PUC_08
	Unidade: ITUC – Instituto Tecnológico PUC-Rio (Lab Motores)	Folha: 3 de 23
	Assunto: Medição e Análise de Ruído para Impacto Ambiental	Rel_ambiental_Motores_PUC_08.doc

NPS: nível de pressão sonora.

Ruído de Fundo: todo e qualquer ruído proveniente de uma ou mais fontes sonoras, que esteja sendo captado durante o período de medição e que não seja proveniente da fonte objeto das medições.

Fontes Internas: definimos como fontes internas as principais fontes de ruído proveniente da empresa, incluído o trânsito de veículos.

Fontes externas: definimos como as principais fontes de ruído externas a empresa, isto é, não provocado pelas atividades da mesma, por exemplo: tráfego de veículos na redondeza.

Período Diurno (PD): o tempo compreendido entre 6 horas e 20 horas (*)

Período Noturno (PN): o tempo compreendido entre 20 horas e 6 horas (*)


**(NBR 10151/2000 ; item 3.2.1.4) - Os limites de horário para o período diurno e noturno, podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Recomenda-se usar a faixa das 6 h às 20 h para o período diurno e a faixa das 20h às 6h para o período noturno.*

V. NORMAS DE REFERÊNCIA

- | | |
|----------------------|--|
| [1] NBR 10151/2000 | Estabelece procedimentos de medição e limites para a aceitabilidade do ruído em ambientes diversos; |
| [2] NBR 10152/2000 | Estabelece Níveis de Ruído para Conforto Acústico; |
| [3] CONAMA N°1/90 | Resolução CONAMA que estabelece, entre outros, os critérios e padrões para a emissão de ruído, em decorrência de atividades industriais; |
| [4] CONAMA N°02/90 | Institui o Programa Nacional de Educação e Controle de Poluição Sonora; |
| [5] CONAMA N°281/90 | Dispõe sobre as publicações de licenças ambientais; |
| [6] Lei Orgânica | Lei Orgânica de Município do Rio de Janeiro (Zoneamento); |
| [7] LEI N.º 3342 | Altera a Lei n.º 3.268, de 29 de agosto de 2001, que alterou o Regulamento n.º 15 (SMAC do Município do Rio de Janeiro); |
| [8] RESOL SMAC N°198 | Dispõe sobre a padronização dos procedimentos de fiscalização da poluição sonora; |
| [9] NR 9, 15 e 17 | Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho; |
| [10] NHO 01 | Norma de Higiene Ocupacional da FUNDACENTRO. |

VI. PREMISSAS PARA SE ESTABELECEM OS LIMITES AMBIENTAIS

São considerados como ruído de fundo todas as fontes sonoras captadas durante as medições que não sejam oriundas da fonte objetos de análise, isto é, as fontes que não sejam provenientes da empresa. Nesse caso podem ser incluídos: ruído de tráfego

	RELATÓRIO DE ESTUDOS AMBIENTAIS	Nº.: Rel_ambiental_Motores_PUC_08
	Unidade: ITUC – Instituto Tecnológico PUC-Rio (Lab Motores)	Folha: 4 de 23
	Assunto: Medição e Análise de Ruído para Impacto Ambiental	Rel_ambiental_Motores_PUC_08.doc

externo, movimentação de pedestres, atividades externas, entre outras características ambientais no horário das medições que não são relacionadas às atividades da empresa.

As medições devem ser efetuadas com medidor de nível de pressão sonora (NPS) como especificado na Norma ISO/IEC 60651 – Sonômetros. Deve ser utilizada a escala de compensação “A” e respostas de leitura rápida (*fast*).

Para a obtenção do ruído de fundo da área deve-se utilizar a função estatística fornecida pelo equipamento durante o período de medição, conforme nomenclatura a seguir:

- Ln90 - Noventa por cento (%) do ruído ambiente em dB(A) fica acima deste valor;
- Ln95 - Noventa e cinco por cento do ruído ambiente em dB(A) fica acima deste valor;
- Ln99 - Ruído mínimo em dB(A) representativo do período de medição;

Na determinação do ruído de fundo considera-se o período total de medição que corresponde a 24 horas ininterruptas. Para a definição do ruído de fundo na ausência das principais fontes internas e externas utilizaremos o Ln99 para ruído contínuo e Ln90 para ruídos flutuantes, conforme item 3.3.3.2 da ref.[1] “... Quando for empregada a análise estatística dos níveis sonoros, o nível de ruído de fundo deve ser considerado como o nível que é superado em 90% do tempo de observação.”

As medições no ambiente externo (entorno) devem ser efetuadas a 1,2 m acima do solo e, no mínimo, a 1,5 m de paredes, edifícios e outras superfícies refletoras. Quando as circunstâncias exigirem, as medições podem ser efetuadas a diferentes alturas e próximo às paredes (por exemplo, 0,5 m em frente a uma janela aberta), desde que esteja especificado e levado em consideração. Neste caso a dificuldade de instalação, a segurança e a integridade do equipamento de medição é o fator limitante.


É muito importante conhecer o perfil do ruído na região de forma a inferir melhor e de forma mais otimizada nas soluções acústica que se pretende apresentar, levando em consideração os riscos inerentes a aplicação de soluções modulares conforme impacto na comunidade, uma das premissas da contratante; visto não ser uma solução definitiva.

Nota: para o presente também foram utilizadas medições realizadas na Rua Marquês de São Vicente para o licenciamento da Co-Geração; executada pela 3R Brasil.

VII. METODOLOGIA EMPREGADA NAS MEDIÇÕES

Os procedimentos de medição para avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade seguem os requisitos da norma NBR 10151/2000 que fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades. Ela especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos (de acordo com a duração, característica espectral e fator de pico) e uma comparação dos níveis corrigidos, com um critério que leva em conta os vários fatores ambientais.

Os limites de nível de pressão sonora (NPS) legais para avaliação de ruído em comunidade devem ser estabelecidos pela Lei Orgânica do Município conforme plano

	RELATÓRIO DE ESTUDOS AMBIENTAIS	Nº.: Rel_ambiental_Motores_PUC_08
	Unidade: ITUC – Instituto Tecnológico PUC-Rio (Lab Motores)	Folha: 5 de 23
	Assunto: Medição e Análise de Ruído para Impacto Ambiental	Rel_ambiental_Motores_PUC_08.doc

diretor da região. Muitos municípios fazem referência diretamente a NBR 10151/2000 para o estabelecimento dos limites aceitáveis e, outros, estabelecem limites por similaridade a NBR 10151/2000 para o estabelecimento da ocupação do solo, versando sobre parâmetros urbanísticos e sobre a possibilidade de implantação de determinados usos.

Devem ser realizadas medições pontuais no entorno do empreendimento identificando as principais fontes internas e externas. Há casos que as medições no entorno devem ser realizadas no período diurno e noturno dependendo do horário de funcionamento da empresa/estabelecimento e, também, do ruído externo a mesma. Com o conhecimento das fontes internas e externas existentes realiza-se medição contínua de 24 horas na situação considerada mais crítica obtendo o histórico de ruído e a estatística de distribuição do mesmo. "Esta medição de 24 horas deverá ser realizada após a implementação das medidas de controle que se está propondo no documento: DIRETRIZES DE CONTROLE DE RUÍDO", em anexo.

São utilizadas as funções estatísticas do equipamento (Ln) para filtrar ruídos elevados esporádicos como, por exemplo: buzinas de automóveis ou passagem de veículos com escapamento alterado. Procura-se um valor médio representativo do ruído para comparação com os limites das normas.

As medições contínuas aqui apresentadas referem-se a medições anteriores realizadas na Rua Marques de São Vicente no período de 24 horas com a instrumentação configurada com intervalos de 15 segundos na detecção rápida e na curva de ponderação "A".

Para a realização das medições contínuas foi utilizado um audio-dosímetro 706 da Larson Davis, tipo 2 (IEC 651), com certificado de calibração do INMETRO em 2003 e um calibrador de Nível de Pressão Sonora, CAL 200, da Larson Davis, do tipo 1.

O mapeamento e identificação das principais fontes de Nível de Pressão Sonora foram realizadas com analisador de frequência RTA em bandas de oitavas em dB(lin) com a finalidade de fornecer os dados necessários para projeto e soluções acústicas. Também foram fornecidos os níveis de pressão sonora em dB(A) para comparação com os limites ambientais e ocupacionais.

Nota: utilizou-se um barra-vento (windscreen) para evitar interferências do vento nas medições. Dados complementares do equipamento utilizado se encontram em anexo nos relatórios de medição.

VIII. EQUIPAMENTOS E RASTREABILIDADE

Calibrador:

Modelo: 890-2; 114-94 dB em 1000 Hz.

Marca: Simpson.

Tipo:2.

S/N: 66112

Certificado: calibrado no INMETRO em 2006 (Certif. DIMCI 1110/2006)

Função: fornecer nível de sinal conhecido antes e após as medições.

**Medidor analisador:**

Modelo: 2800 (analisador); nº série: 0515.

Marca: Larson Davis.

Tipo: 1 (maior exatidão nas medições).

Certificado: no INMETRO em 2006 (Certif. DIMCI 1617/2006).

Função: fornecer nível global de pressão sonora em dB(A) na detecção impulsiva, rápida, lenta e medição em tempo real dos níveis de pressão sonora por faixa de frequência.

Dosímetro LD 706:

UM Dosímetro tipo 2, segundo norma IEC 60651, 60804 e 60252; nº série:1175

Especificação para dose: ANSI S1.25-1978 e S1.4-1993

Certificado: Rastreado ao NIST (EUA) e ao INMETRO através do certificado N° 2003-54442 do audio-dosímetro e do certificado N° DIMCI 1110/2006 do calibrador.

Intrinsically Safe: Class I Div 1. Group C e D; Class II Div. 1 Group E, F e G; Class III Div. Aex ia IIB T4.

Função: medição do nível de pressão sonora global, estatístico e histórico no tempo.

Nota: certificados de calibração em anexo.

**XI CRITÉRIOS ERGONÔMICOS PARA AVALIAÇÃO DE SALAS E ESCRITÓRIOS
(Análise POR Frequências Segundo a NBR 10152)**

O método de avaliação recomendado, segundo a tabela "A" a seguir também informa os níveis de pressão sonora em dB(A) como alternativa para simplificar a avaliação na ausência de analisador de frequência.

Todavia, a análise de frequências de um ruído sempre será importante para objetivos de avaliação do conforto ambiental permitindo a adoção de medidas de correção ou redução de nível sonoro ou nível de pressão sonora (NPS). Assim sendo, inclui-se na tabela as recomendações das curvas de avaliação de ruído (NC – Noise Criteria), através das quais um espectro sonoro pode ser comparado, permitindo a identificação das bandas de frequência mais significativas que necessitam de controle ou atenuação. A análise das bandas de oitava do ruído na faixa de 63 Hz a 8.000 Hz deve ser determinada com filtros que obedeçam à IEC 225.

TABELA A - Recomendações para Ambientes Fechados (NBR 10152)	dB(A)	NC
Restaurantes	40 – 50	35 – 45

Escritórios		
Salas de reunião	30 – 40	25 – 30
Salas de gerência, Salas de projetos e de administração	35 – 45	30 – 40
Salas de computadores	45 – 65	40 – 60
Salas de mecanografia	50 – 60	45 – 55

Notas:

a) O valor inferior da faixa representa o nível sonoro (NPS) para conforto, enquanto que o valor superior significa o nível sonoro (NPS) aceitável para a finalidade.

b) Níveis superiores aos estabelecidos nesta Tabela são considerados de desconforto, sem necessariamente implicar em risco de dano à saúde.

Nenhum dos valores apresentados implica em dano a saúde.

Na utilização das curvas NC, admite-se uma tolerância de ± 1 dB, com relação aos valores calculados pelo equipamento de medição (analisador LD 2800).

No entanto, segundo o critério de trabalho eficiente, o limite segundo a NR 17 é de 65 dB(A) estando apenas a sala dos operadores acima deste limite ocupacional.

IX. REFERÊNCIAS DO LEGISLADOR (SMAC) PARA LIMITES AMBIENTAIS

A RESOLUÇÃO SMAC Nº198 dispõe sobre a padronização dos procedimentos de fiscalização da poluição sonora aplicado ao Município do Rio de Janeiro.

Art. 1º – Quando da realização das ações de fiscalização, efetuadas por técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC), às atividades causadoras de poluição sonora, serão obedecidos os procedimentos estabelecidos nesta Resolução.

Art. 2º – Após o registro da reclamação será promovida vistoria ao local indicado para medição dos níveis de ruído, de acordo com o Art. 3º da Lei 3.342/01, que acrescenta o § 7º ao Art. 14 da Lei 3.268/01, o qual dispõe que a medição deverá ser efetuada a partir do “local base de situação do cidadão reclamante”.

§ 1º – Poderão ser considerados como local base do cidadão reclamante, a sua residência ou local de trabalho, a área próxima destes, ou à fonte de ruído, mantido no mínimo o afastamento de dois metros do limite do imóvel que contém a fonte de ruído, conforme item 5 da NBR 10151/2000.

§ 2º - Para verificação dos limites de ruído de acordo com o zoneamento, serão adotados os níveis de critério de avaliação constantes da NBR 10151/2000, conforme Tabela 1, exceto para os cultos religiosos, cujo limite permitido é de 75 dB(A), apenas para o período diurno, conforme determina o Art. 1o da Lei 3.342/01, que altera o Art. 11 da Lei 3.268/01.

§ 3º – Os procedimentos de medição e correção de nível de ruído atenderão aos critérios da NBR 10151/2000.

O Nível de critério de avaliação para ambientes externos, de acordo com a NBR 10151/2000, e zoneamento municipal por similaridade:

TABELA 1 - RESOLUÇÃO SMAC N.º 198 DE 22 DE FEVEREIRO DE 2002

TIPOS DE ÁREAS	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOTURNO	ZONEAMENTO MUNICIPAL (POR SIMILARIDADE)
Áreas de sítios e fazendas	40	35	(zonas de preservação e conservação de unidades de conservação ambiental e zonas agrícolas) ZCVS, ZPVS, Áreas Agrícolas
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45	ZRU
Área mista, predominantemente residencial	55	50	ZR 1, ZR 2, ZR 6, ZRM, ZOC
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55	ZR3, ZR 4, ZR 5, ZUM, CB de ZR, ZC, ZCS
Área mista, com vocação recreacional	65	55	ZT, AC, ZP, CB de ZT
** Área predominantemente Industrial	70	60	ZPI, ZI, ZIC, CB de ZI

Obs: Os níveis máximos de sons e ruídos permitidos em **ZE** serão verificados de acordo com os usos previstos em cada sub-zona em correlação com a tabela acima.

Legenda:

- ZE - zona especial
- ZCVS - zona de conservação da vida silvestre
- ZPVS - zona de preservação da vida silvestre
- ZOC - zona de ocupação controlada
- ZRU - zona residencial unifamiliar
- ZRM - zona residencial multifamiliar
- ZR 1, 2, 3 - zona residencial (permite ensino em edificação exclusiva)
- ZR 4, 5 - zona residencial (permite comércio em edificação mista e pequena indústria)
- ZR 6 – Residencial e agrícola
- ZCS - zona de comércio e serviço
- CB - centro de bairro
- ZUM - zona de uso misto
- ZT - zona turística
- ZC - zona comercial
- AC - área central
- ZI - zona industrial
- ZPI - zona predominantemente industrial

ZIC - zona de indústria e comércio
ZP - zona portuária

TABELA 2 - Máximos de Sons e Ruídos em dB(A), vinculados aos Zoneamento e Usos Previstos nas diversas Subzonas constantes da Zona Especial – 5 – ZE-5 (regida pelo Dec. 3.046/81 e suas modificações), e ao Horário do Evento.

Subzonas	Usos e Características	Período Diurno	Período Noturno
A-1 à A-10, A-12 à A-18	Residenciais Uni e Bifamiliares	55	50
A-20 à A-31	Multifamiliares Mistos	55	50
A-34 à A-36	Hotel e Hotel Residência	60	55
A-38, A-39, A-41, A-42 à A-46	Uni, Multi, Comercial e Misto na mesma Área	65	60
	Industrial	70	60
A-11 e A-32	Conservação Ambiental	55	50
A-19 e A-40	Zona Turística	65	60
A-33	Zona Industrial	70	60
A-37	Área Central	70	60
	Cultural	65	60
	Institucional	60	55
	Institucional de Interesse Social	60	55
	Atividades previstas nas Subzonas A-19 e A-40	65	60


Limites de horário para o período diurno e noturno aplicado no Município do Rio de Janeiro:

- I – PERÍODO DIURNO (PD) – o tempo compreendido entre 7 e 22 horas do mesmo dia;
- II – PERÍODO NOTURNO (PN) – o tempo compreendido entre 22 horas de um dia e 7 horas do

X. MAPA DE ZONEAMENTO DA ÁREA E CONSIDERAÇÕES

O período de funcionamento previsto será diurno e noturno.

A atual resolução do CONAMA de controle de emissão veicular limita o nível sonoro de automóveis em 77 dB(A) e de veículos pesados entre 78 dB(A) e 84 dB(A), dependendo de suas características, conforme método de ensaio de aceleração e mudança de marcha, segundo a NBR-8433.

	RELATÓRIO DE ESTUDOS AMBIENTAIS	Nº.: Rel_ambiental_Motores_PUC_08
	Unidade: ITUC – Instituto Tecnológico PUC-Rio (Lab Motores)	Folha: 10 de 23
	Assunto: Medição e Análise de Ruído para Impacto Ambiental	Rel_ambiental_Motores_PUC_08.doc

10.1 Zoneamento da Área:

Mapa do Zoneamento:

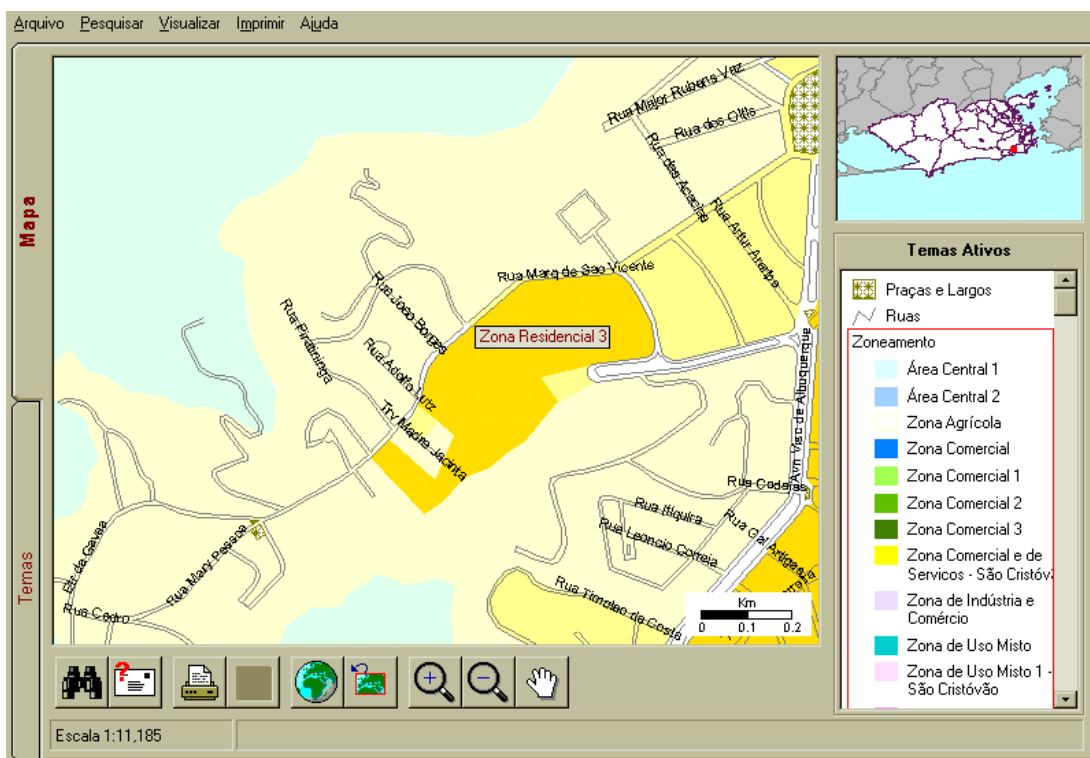


FIG 1 – Referente ao Zoneamento no entorno da PUC-Rio
(Zona Residencial 3 – ZR3)

Segundo mapa do zoneamento urbano das áreas adjacentes a classificação da área é Zona Residencial 3 conforme utilização do logradouro: Área mista, com vocação comercial e administrativa

Os níveis máximos Municipais permissíveis de sons e ruídos são os estabelecidos nas tabelas 1 e 2 deste documento.

Os Limites Permitido para ZR 3 (Área mista, com vocação comercial e administrativa):

- Período Diurno (PD) – **60 dB(A)**
- Período Noturno (PN) – **55 dB(A)**

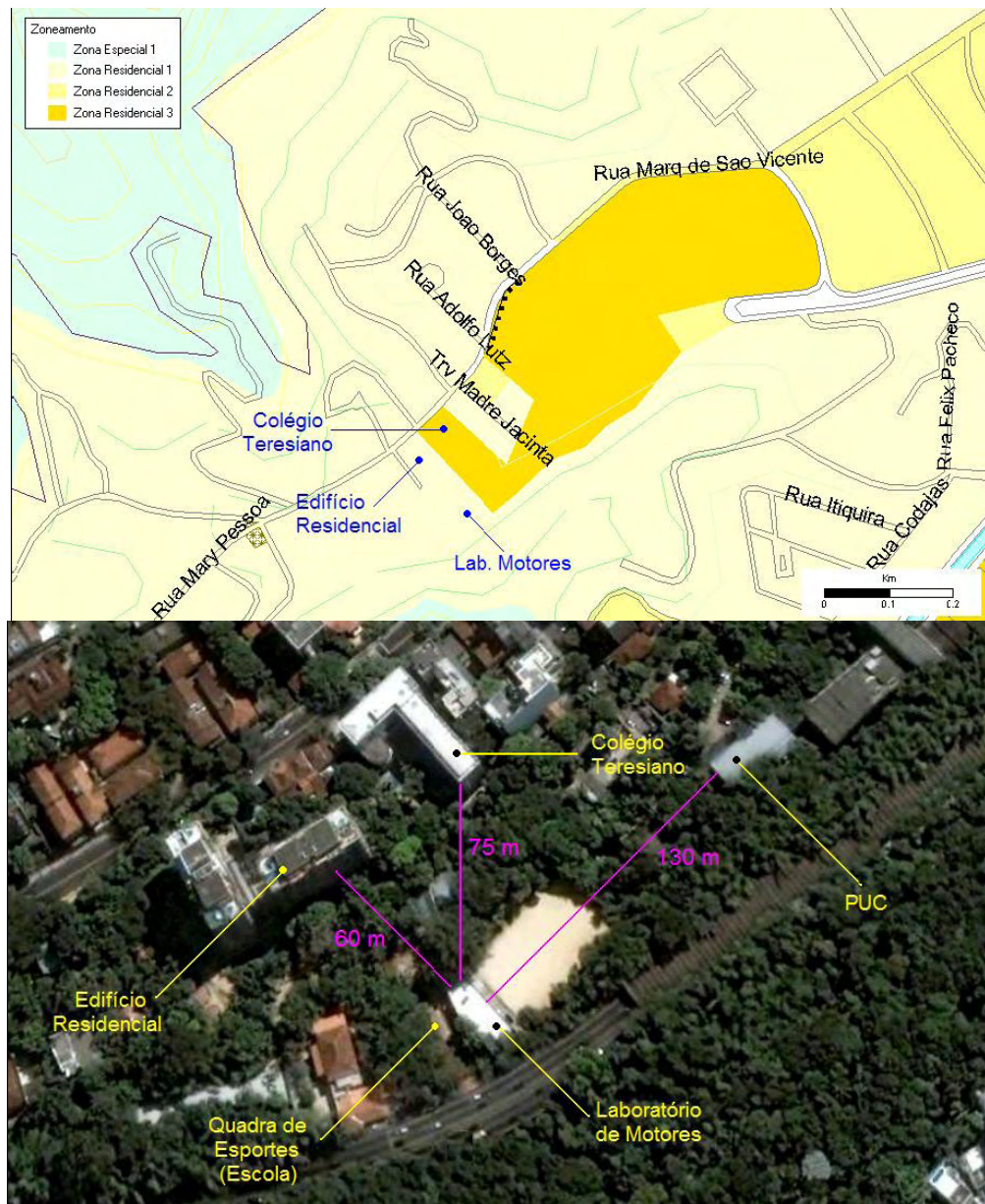


FIG 2 – Distâncias da Áreas Habitadas e detalhes da Marques e do Viaduto

No caso de Zonas cuja utilização ainda não tenha sido disciplinada, não constando das tabelas, bem como no caso de alterações ou criação de nomenclaturas no Zoneamento Municipal, adotar-se-ão, por similaridade de usos e/ou de tipos de edificações, os níveis constantes nas tabelas apresentadas, a critério do órgão competente.

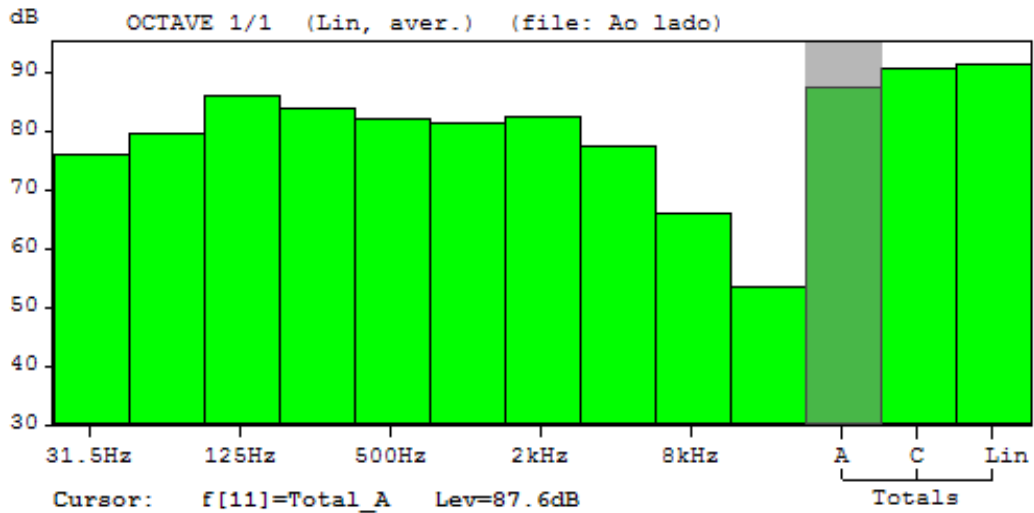
Quando a fonte produtora de ruído e o local onde se percebe o incômodo localizarem-se em diferentes Zonas, serão considerados os limites estabelecidos para a Zona onde se percebe o incômodo. Este é um ponto importante já que há na proximidade áreas de ZR1 e similares. Contudo, como não há reclamação e o ruído de fundo da área é considerado elevado devido à proximidade com o viaduto e a Rua Marques de São Vicente, para fins de licenciamento e a finalidade que se propõem, trabalharemos com os limites para **ZR3**.

XI. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

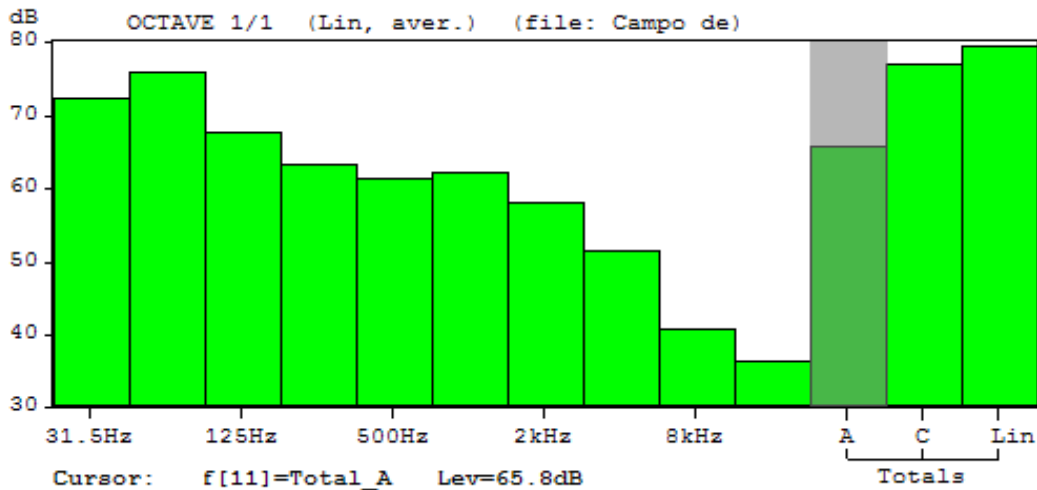
XI.1 Medições por frequência para uso em projeto e solução acústica

1 – Dinamômetro Ligado

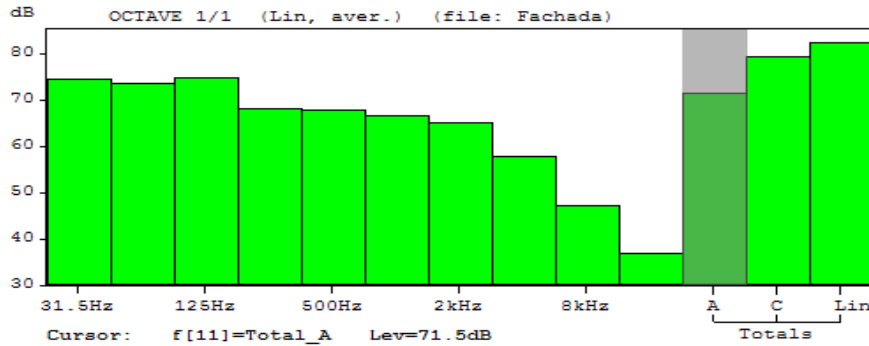
1.1 - Ao lado do Dinamômetro



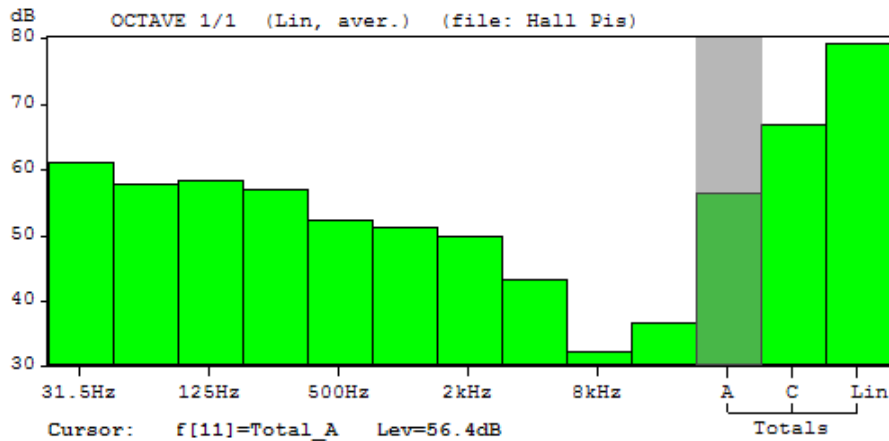
1.2 - Campo de Futebol



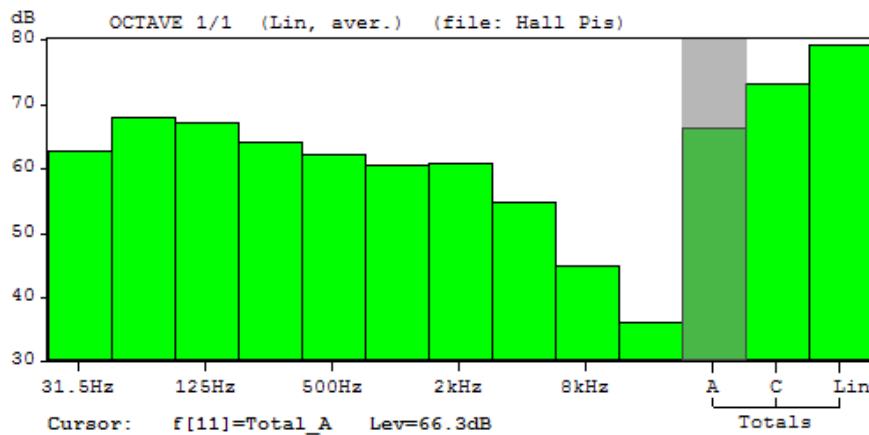
1.3 - Fachada do Prédio da Manutenção



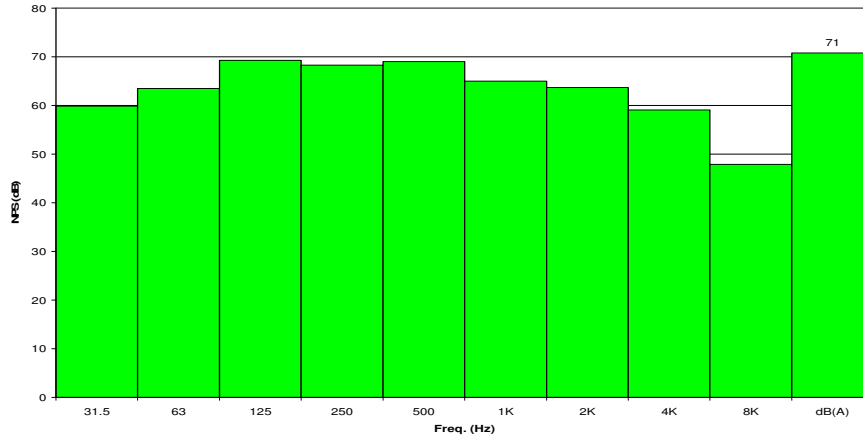
1.4 - Hall do Piso Superior (Porta Fechada)



1.5 - Hall do Piso Superior (Porta Aberta)

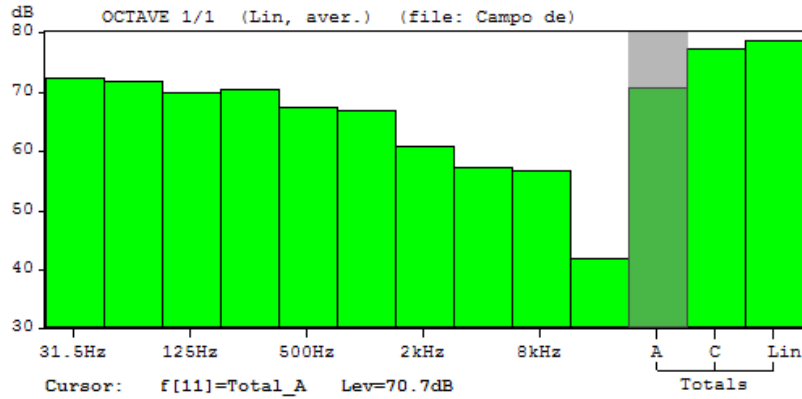


1.6 – Sala de Controle – Porta Fechada (Dinamômetro ligado)

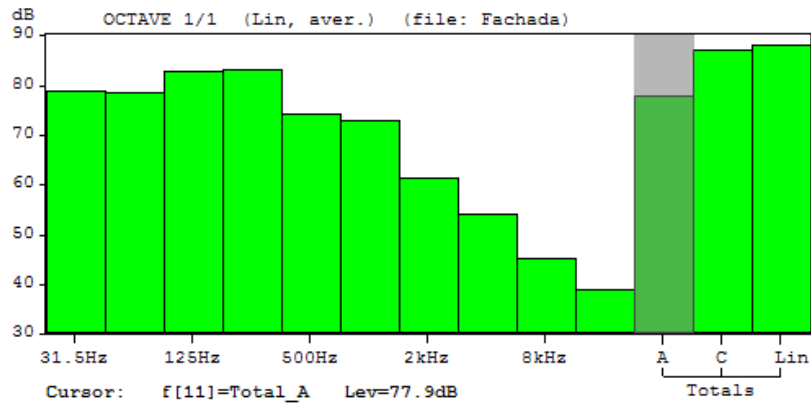


2 – Motores Ligados

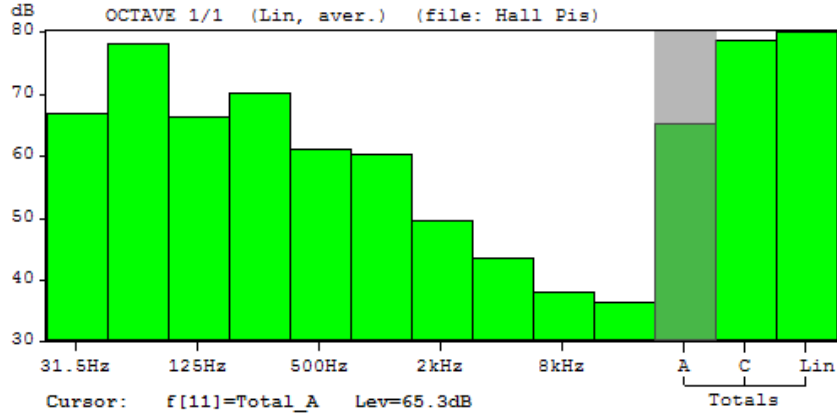
2.1 - Campo de Futebol



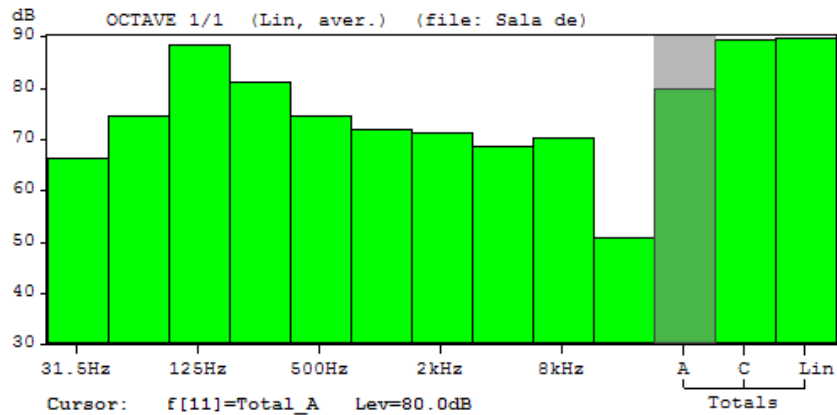
2.2 - Fachada do Prédio da Manutenção



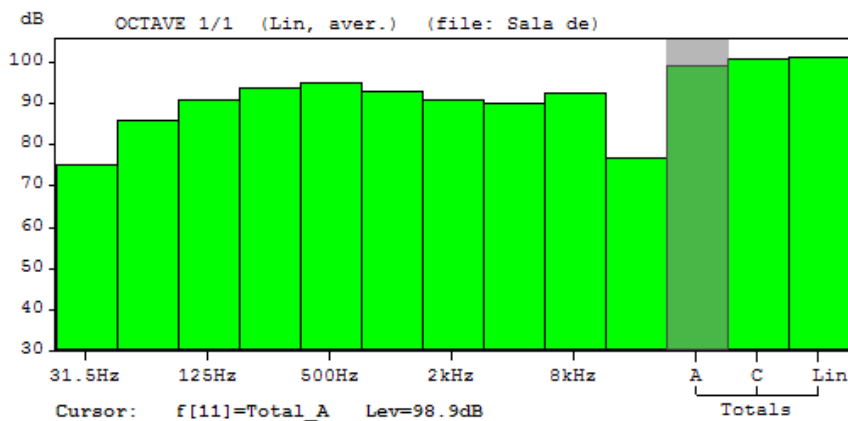
2.3 - Hall do Piso Superior



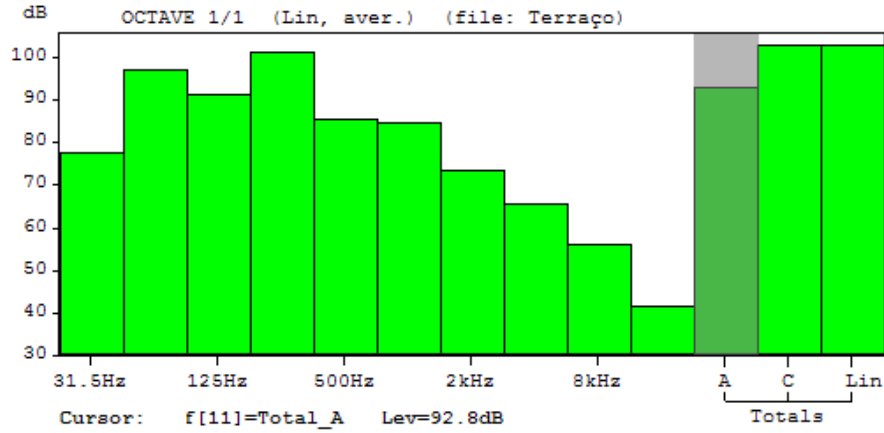
2.4 - Sala de Controle (potência máxima – próximo a porta)



2.5 - Sala de Motores

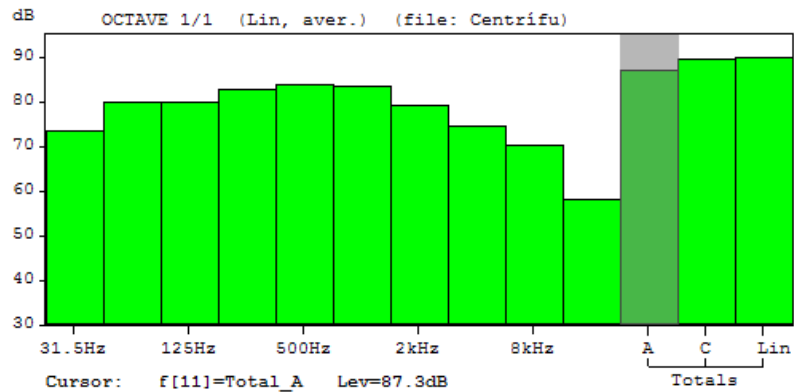


2.6 - Terraço

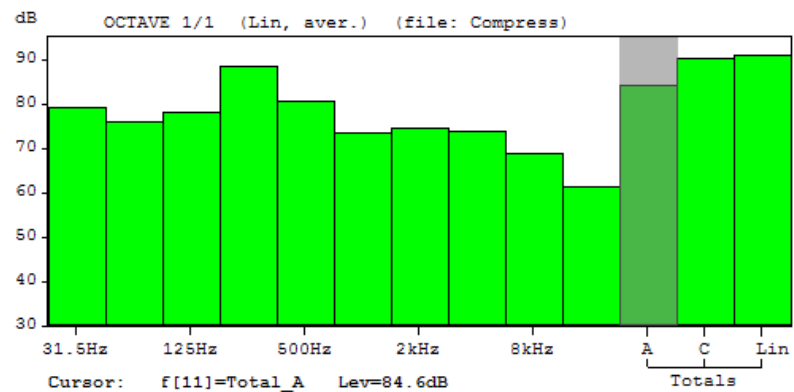


3 – Equipamentos Instalados no Terraço

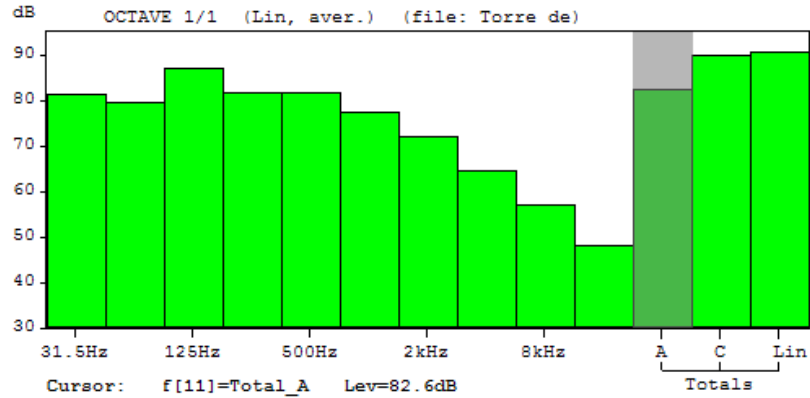
3.1 – Ventiladores Centrífugos



3.2 - Compressores

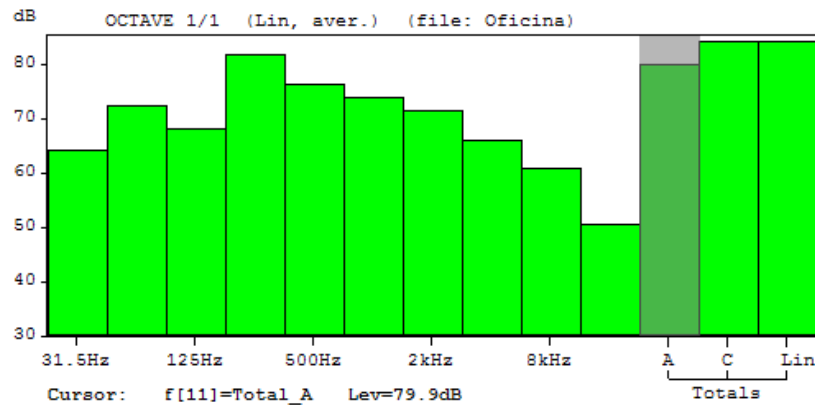


3.3 – Torre de Arrefecimento

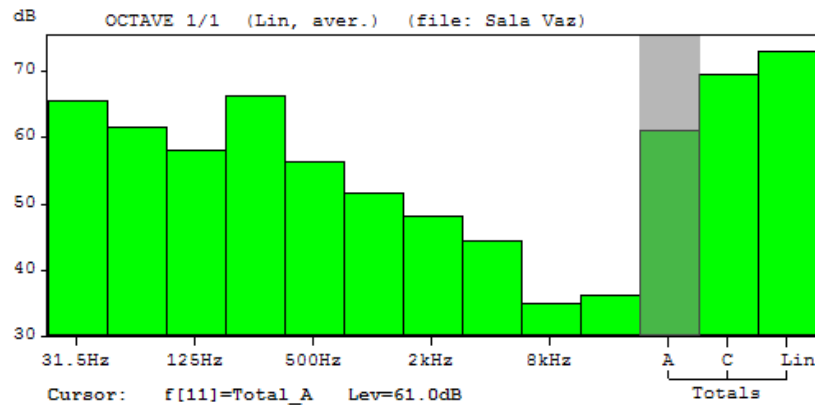


4 – AVL Ligado

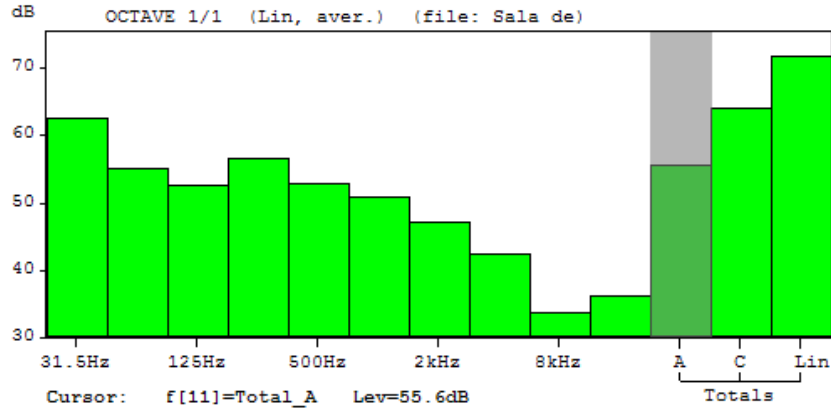
4.1 – Oficina 2º Piso



4.2 – Sala vazia 2º Piso

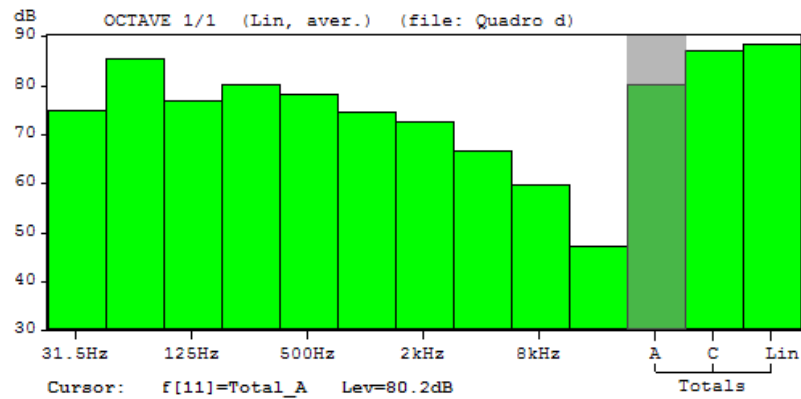


4.3 – Sala de Estudos 2º Piso

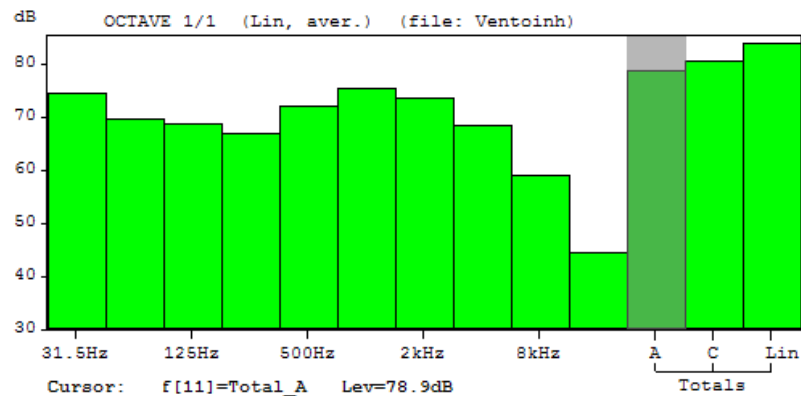


5 – Ventoinhas

5.1 – Quadro de Comando na Sala de Controle (tudo acionado – pior caso)

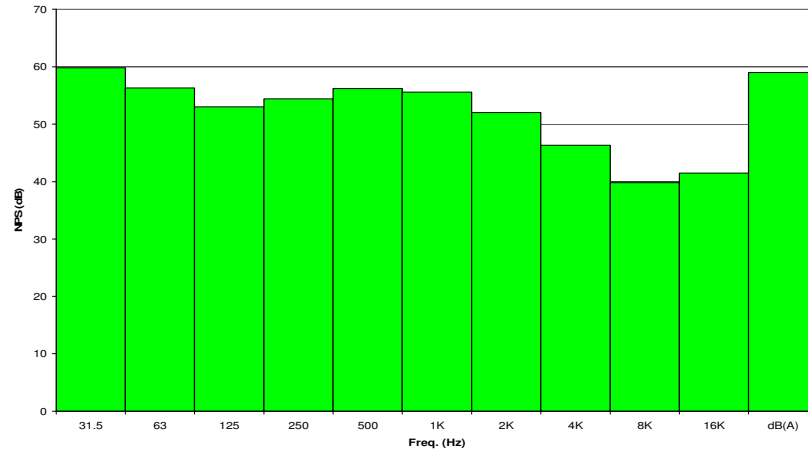


5.2 – Exaustão do Dinamômetro

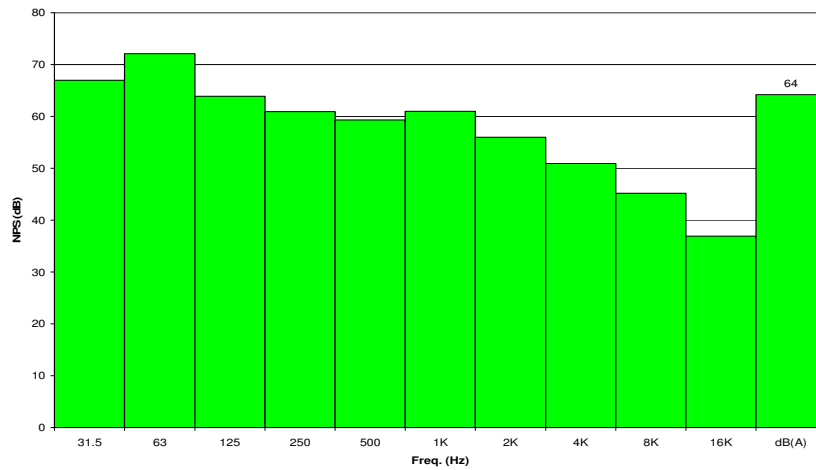


6 – Ruído de Fundo

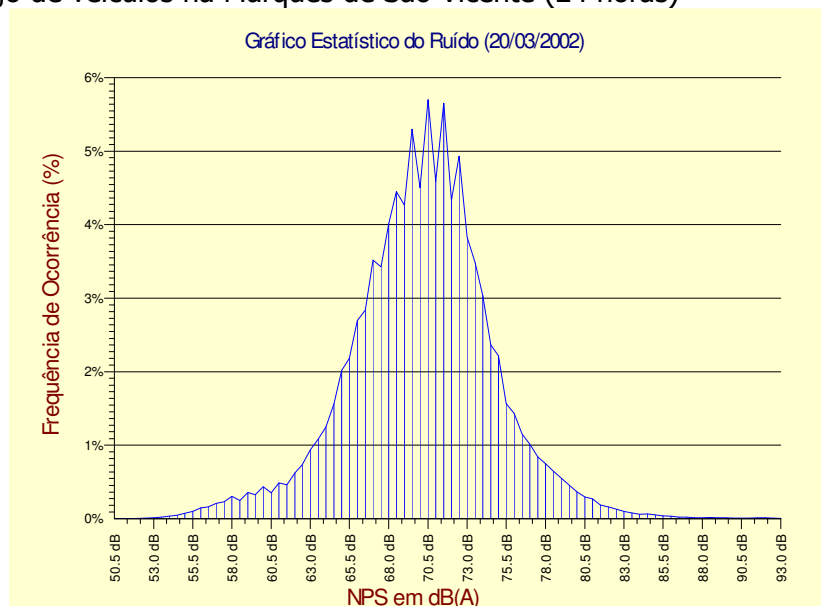
6.1 – Sala de Controle (Motores e Dinamômetro desligados)



6.2 – Terraço



6.2 – Tráfego de veículos na Marquês de São Vicente (24 horas)



No gráfico acima é apresentada a distribuição estatística do NPS para todo o intervalo de medição de 24 horas na Rua Marquês de São Vivente (pior caso). Pode-se reparar a presença de diferentes fontes na composição do ruído da área, identificadas pelos picos de ocorrência. As principais fontes de ruído da área estão acima de 66,0 dB(A) devido ao tráfego de veículos. Verifica-se que a coerência de níveis de pressão sonora abaixo de 55 dB(A) estabelece o Ruído de fundo da área.

Podemos afirmar que o ruído de fundo da região segundo o L95 é de 53 dB(A) a 58 dB(A) durante o período noturno.

> Histórico de medição de 23:30 às 19:30 realizado na residência/estabelecimento de um possível reclamante com a fonte contínua ligada durante 24 horas (ensaio):

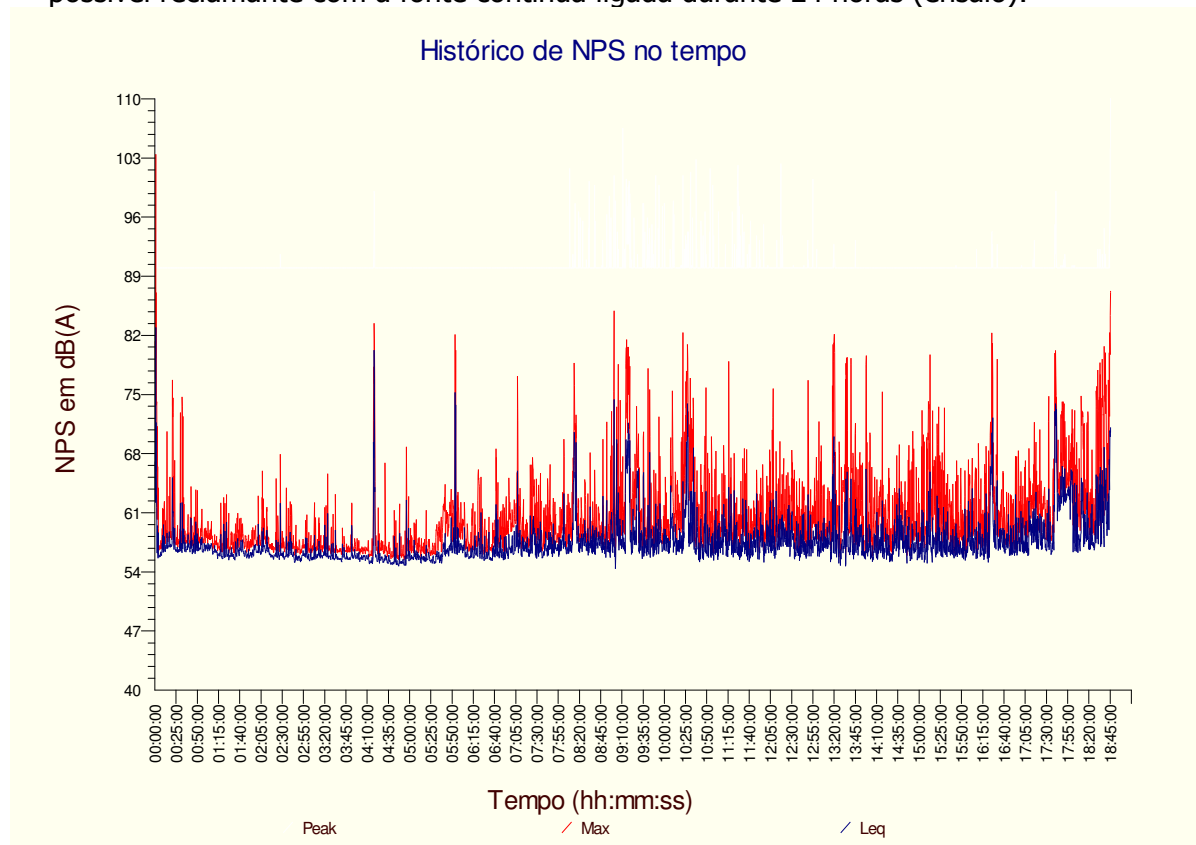


Gráfico 1. Histórico de medição com Leq (media) em azul e NPS (Maximo) em vermelho.

É possível verificar com clareza que no período noturno com a menor dispersão dos níveis de pressão sonora a presença da fonte contínua proveniente de um compressor. Sem a mesma o limite do gráfico acima 56 dBA passaria a 48 dB(A) com uma maior dispersão devido as fontes variáveis.

Só com esse tipo de medição é possível identificar as fontes principais de incômodo que podem ser internas ou externas e concluir o estudo de impacto ambiental na comunidade usando a Resolução do Conama 01, NBR 10152 e Critérios e Limites de Zoneamento Urbano, conforme o critério limite de níveis de pressão sonora permitido: critério do ruído de fundo ou zoneamento urbano.

7 – Dados de Medição por frequência

TABELAS -3

1 - Dinamômetro Ligado	Frequência (Hz)										dB(A)	dB(C)
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Local de Medição												
1.1 Ao lado do Dinam.	76	80	86	84	82	82	83	78	66	54	87,6	91
1.2 Campo de Futebol	72	76	68	63	61	62	58	52	41	36	65,8	77,1
1.3 Fachada da Manutenção	74	74	75	68	68	67	65	58	47	37	71,5	79,3
1.4 Hall Piso 2 (Porta Fech.)	61	58	59	57	53	51	50	43	32	37	56,4	67
1.5 Hall Piso 2 (Porta Aberta)	63	68	67	64	62	61	61	55	45	36	66,3	73,2
1.6 Sala de Controle	60	64	69	68	69	65	64	59	48	---	71	---

2 – Motores Ligados	Frequência (Hz)										dB(A)	dB(C)
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Local de Medição												
2.1 Campo de Futebo	73	72	70	71	67	67	61	57	57	42	70,7	77,3
2.2 Fachada da Manutenção	79	79	83	83	74	73	62	54	45	39	77,9	87,2
2.3 Hall Piso 2 (Porta Fech.)	67	78	66	70	61	60	50	44	38	36	65,3	78,7
2.4 Sala de Controle	67	75	88	81	75	72	72	69	70	51	80	89,4
2.5 Sala de Motores	75	86	91	94	95	93	91	90	92	77	98,9	100,5
2.6 Terraço	78	97	91	101	85	85	74	66	56	42	92,8	102,6

3 - Equip. da Cobertura	Frequência (Hz)										dB(A)	dB(C)
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Local de Medição												
3.1 Vent. Centrífugos	74	80	80	83	84	84	80	75	71	58	87,3	89,9
3.2 Compressores	79	76	78	89	81	74	75	74	69	62	84,6	90,5
3.3 Torre de Arrefec.	82	80	87	82	82	78	72	65	57	49	82,6	90,1

4 – AVL Ligado	Frequência (Hz)										dB(A)	dB(C)
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Local de Medição												
4.1 Oficina Piso 2	64	73	68	82	76	74	71	66	61	51	79,9	84,1
4.2 Sala Vazia Piso 2	66	62	58	66	56	52	48	45	35	36	61	69,4
4.3 Sala Estudos Piso 2	63	55	53	57	53	51	47	43	34	36	55,6	64

5 - Ventoinhas	Frequência (Hz)										dB(A)	dB(C)
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Local de Medição												
5.1 Qdo. Sala de Controle	75	85	77	80	78	75	73	67	60	47	80,2	87,3
5.2 Exhaust. Dinamômetro	75	70	69	67	72	75	74	68	59	45	78,9	80,6

6 – Ruído de Fundo	Frequência (Hz)										dB(A)	dB(C)
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Local de Medição												
6.1 Sala de Controle	60	56	53	54	56	56	52	46	40	42	59,0	---
6.2 Terraço do Laboratório	67	72	64	61	59	61	56	51	45	37	64,2	---

8 – Mapeamento pontual dos níveis globais

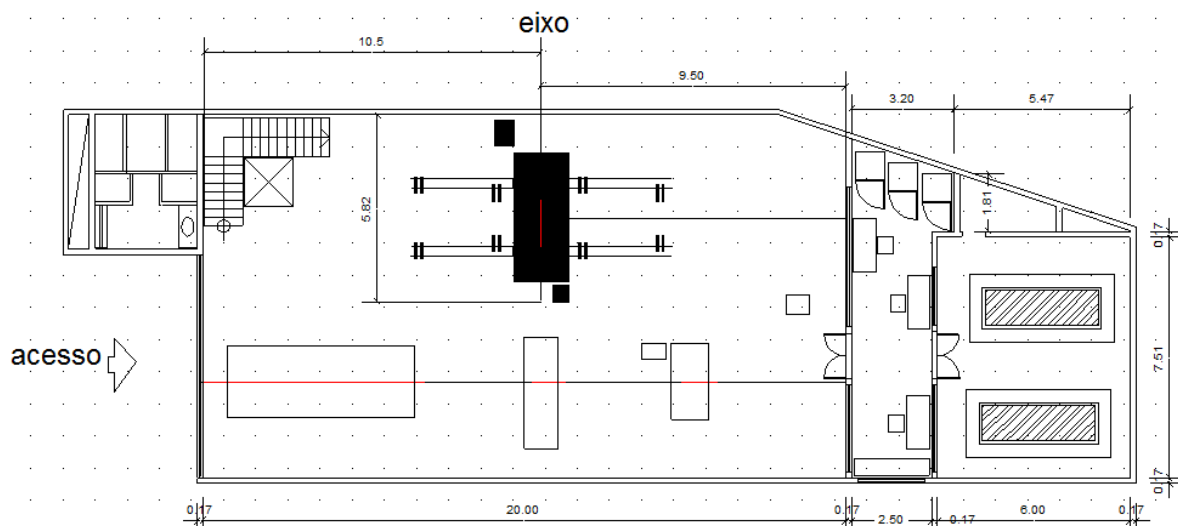


FIG 3 – Planta baixa do Laboratório de Motores

Item	Ponto de Medição / Note (em Anexo)	File/Record (em Anexo)	Leq dB(A)	Lmax dB(A) Fast	Lmin dB(A) fast	dB(C) Peak
1	Sala de Veículos – Ruído de Fundo	12/06/08 – Labmotores/Record 01	65,3	71,4	61,1	85,3
2	Salas dos Motores – Ruído de Fundo	12/06/08 – Labmotores/Record 01	57,9	63,2	55,8	80,3
3	Salas dos Operadores – Ruído de Fundo	12/06/08 – Labmotores/Record 01	58,7	60,5	58,0	81,2
4	Entrada de veículos – Laboratório de Motores	12/06/08 – Labmotores/Record 01	62,6	67,3	60,3	78,1
5	Porta externa – Sala de Motores - RF	12/06/08 – Labmotores/Record 01	62,4	64,2	61,5	81,4
6	Muro do Colégio / Árvore – Lab Motores - RF	12/06/08 – Labmotores/Record 01	65,5	69,9	61,8	81,5
7	Segundo pavimento – compressores - RF	12/06/08 – Labmotores/Record 01	63,5	65,5	61,1	78,7
8	Terraço – tráfego de veículos - RF	12/06/08 – Labmotores/Record 01	64,2	67,7	63,0	76,5
9	Segundo pavimento – compressores acionados	12/06/08 – Labmotores/Record 01	78,5	79,1	77,9	92,0
10	Segundo pavimento – 2 metros dos compressores	12/06/08 – Labmotores/Record 01	80,1	81,2	78,4	92,2
11	Segundo pavimento – 1 metros dos compressores	12/06/08 – Labmotores/Record 01	85,6	87,7	81,7	98,1
12	Segundo pavimento – Mureta com vista ao colégio	12/06/08 – Labmotores/Record 01	70,6	71,7	69,4	81,7
13	Segundo pavimento – 1,5m do AVL	12/06/08 – Labmotores/Record 01	85,5	86,8	84,9	98,1
14	Segundo pavimento – 1,5 m Torre Alpina	12/06/08 – Labmotores/Record 01	87,7	88,8	85,7	101,2
15	Segundo pavimento – 2,5 m do soprador	12/06/08 – Labmotores/Record 01	90,1	90,8	88,4	102,8
16	Campo de futebol próximo a porta da sala de mototes – compressor e soprador acionados	12/06/08 – Labmotores/Record 01	73,2	74,2	72,4	85,3
17	Próximo a árvore / sala de motores / mureta do colégio – Motores acionados	12/06/08 – Labmotores/Record 01	82,5	83,2	81,9	95,9
18	Porta externa da sala de motores – porta semi aberta	12/06/08 – Labmotores/Record 01	76,1	76,4	75,8	88,9
19	Sala dos operadores - porta fechada – Motores em máxima potência	12/06/08 – Labmotores/Record 01	78,6	79,0	78,0	90,8



Unidade:

ITUC – Instituto Tecnológico PUC-Rio (Lab Motores)

Folha:

23 de 23

Assunto:

Medição e Análise de Ruído para Impacto Ambiental

Rel_ambiental_Motores_PUC_08.doc

20	Sala dos operadores - porta aberta – Motores em máxima potência	12/06/08 – Labmotores/Record 01	91,2	91,5	90,9	104,2
21	Sala dos Motores – 1,5 metros da fonte	12/06/08 – Labmotores/Record 01	99,0	99,3	98,7	111,9
22	Sala de veículos – exaustor do dinamômetro	12/06/08 – Labmotores/Record 01	82,1	82,9	81,0	94,8
23	Sala dos operadores – Dinamômetro acionados	12/06/08 – Labmotores/Record 01	66,8	67,1	66,3	78,7
24	Dinamômetro de rolo	12/06/08 – Labmotores/Record 01	88,6	89,2	88,0	102,9

XII. CONSIDERAÇÕES E SOLUÇÕES MODULARES

A metodologia empregada pela 3R Brasil Tecnologia Ambiental vem permitindo identificar antecipadamente os pontos de possíveis reclamações da comunidade presentes próximas ao entorno dos empreendimentos, seguindo as recomendações de estudo de impacto ambiental da NBR 10151.

Considerando os resultados apresentados e a análise estatística, podemos comparar os valores medidos com os limites das normas estabelecidos ou recomendados por similaridade pelo Zoneamento Urbano da Região.

As soluções modulares idealizadas levaram em consideração os dados presentes neste documento conforme as fontes emissoras e o impacto das mesmas na comunidade.

Com a implementação de todos os módulos haverá uma probabilidade muito baixa de reclamação da vizinhança para atividades realizadas no período diurno e noturno, isto é, baixo impacto na comunidade devido às características subjetivas do ruído e critério de zoneamento urbano.

As premissas para a identificação e controle das diversas fontes internas foram atender aos limites estabelecidos no plano diretor do Município do Rio de Janeiro, conforme o item X deste documento.

A seguir são apresentadas as soluções encontradas para execução de obras de isolamento e atenuação das principais fontes: DIRETRIZES DE CONTROLE DE RUÍDO
LABORATÓRIO DE MOTORES – PUC/RJ

Rio de Janeiro, xx de Julho de xxxx

M.Sc Rogério Dias Regazzi
Direto 3R Brasil Tecnologia Ambiental
Diretor WWW.isegnet.com.br e inovando no isegnet
Engenheiro de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente
CREA 138481/D