



**RELATÓRIO DE IMPACTO DO
FUNCIONAMENTO DO
AEROPORTO INTERNACIONAL
PINTO MARTINS**
(Versão resumida)

PA 1.15.000.001764/2008-08 PRCE

Autoria:

Francisco Aurélio Chaves Brito

Gestor Ambiental / Técnico Fiscal de Controle Urbano e Meio Ambiente - Matrícula 13.458

José L. Bento Coelho

Especialista em Acústica - Prof., IIAV Im. Past President - CAPS - Instituto Superior Técnico

Entidades responsáveis:

**SEMAM – SECRETÁRIA DO MEIO AMBIENTE E
CONTROLE URBANO**

**ACUSTICCONTROL – CONSULTORES EM ENGENHARIA
ACÚSTICA E CONTROLE DE RUÍDO LTDA.**

OUTUBRO / 2011

APRESENTAÇÃO

Este trabalho *é um extrato* de um estudo maior que expõe e analisa os resultados das avaliações que estão sendo realizadas em relação ao impacto causado pelo funcionamento do Aeroporto Internacional Pinto Martins em relação aos bairros localizados no seu entorno e áreas correspondentes a aproximação para pouso e decolagem, bem como na residência do Senhor Hélio Rola. Esse estudo foi baseado em pesquisas, medições com sonômetros, análise de uso da estrutura aeroportuária e avaliação pelo software de estudos de impacto ambiental CadnaA, bem como teve como base literatura específica sobre o caso.

Uma pesquisa em particular norteou este trabalho, foi a dissertação de mestrado do Sr. Luciano Baldino Nabinger para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Trabalho muito bem feito que fincou raízes em meu raciocínio, o que deve propiciar por diversas vezes o aparecimento de trechos e frases do mesmo.

OBJETIVO e OBJETO

O objetivo deste relatório é:

- Qualificar a estrutura física e funcional do Aeroporto;
- Mostrar aspectos da Legislação quanto ao equipamento;
- Análise operacional do funcionamento do equipamento e área de influência;
- Quantificação dos níveis de pressão sonora e seu impacto na vizinhança imediata, residência denunciante e no município de Fortaleza.

O objeto de estudo é:

- **Aeroporto Internacional Pinto Martins**
- Localização: Av. Senador Carlos Jereissati, 3000.
Bairro – Serrinha.
Fortaleza – Ce.

LISTA DE ABREVIACÕES

- **ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- **CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente;
- **IAC** – Instituto de Aviação Civil;
- **IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- **INFRAERO** – Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária;
- **ISO** – International Organization for Standardization;
- **OACI** – Organização de Aviação Civil Internacional
- **OFEFP-OFS** – Office Fédéral de L'Environnement des Forêts et du paysage – Office Federal de l'Estatistique
- **OMS** – Organização Mundial da Saúde;
- **PBZR** – Plano Básico de Zoneamento de Ruído;
- **PEZR** – Plano Específico de Zoneamento de Ruído;
- **PZR** – Plano de Zoneamento de Ruído;
- **STNA** – Service Technique de La Navigation Aérienne;
- **ECAC Doc 29** – European Civil Aviation Conference Document 29
- **ICAN** – Instruction for the Calculation of Aircraft Noise;

LISTA DE TERMOS TÉCNICOS

- **Aviação Geral** – É todo voo não pertencente à Aviação Regular (particulares, voos tipo charter e demais modalidades);
- **Aviação Regular** – São os voos praticados pelas grandes empresas comerciais aéreas (TAM, VARIG, GOL, AVIANCA, AZUL, WEB JET, TAP, IBERIA e DELTA)
- **Equipamento** – Modelo de avião;
- **Leq** – Nível Contínuo Equivalente;
- **LMáx** – Nível Contínuo Equivalente Máximo;
- **Lmín** – Nível Contínuo Equivalente Mínimo;
- **L10** - O índice define o nível de ruído ultrapassado por 10% das medidas isoladas correspondendo a 10% do tempo de medição. O L10 é o que fornece a melhor comparação e avaliação das condições de ruído de fontes de som variando continuamente, como aquele que provém do tráfego, além de ser uma indicação mais precisa do incômodo causado.
- **L90** - O L90 é o nível abaixo do qual se situa apenas 10% das leituras - nível que é ultrapassado em 90% do tempo.
- **L50** - O índice L50 é o nível mediano, ou seja, a média das medidas isoladas.
- **SEL ou LAE** – Sound Exposure Level
- **Turno Diurno** – 06:00 às 22:00 (Especificado na legislação de Fortaleza)
- **Turno Noturno** – 22:00 às 06:00 (Especificado na legislação de Fortaleza)

SUMÁRIO

1.0 - INTRODUÇÃO	07
2.0 - JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	09
3.0 - ESTUDOS RELATIVOS AO TEMA	11
3.1 – O RUÍDO E O IMPACTO NA SAÚDE	11
3.1.1 – Deficiências Auditivas	12
3.1.2 – Problemas na Comunicação Oral	12
3.1.3 – Problemas relativos à Hipertensão, Parâmetros do EEG, Despertar, Qualidade do sono e Frequência Cardíaca	12
3.1.4 – Perturbação do Sono	14
3.1.5 – Doenças Mentais	16
4.0 - METODOLOGIA	16
4.1 – MÉTODOS UTILIZADOS NAS MEDIÇÕES	16
4.2 – LIMITES E JUSTIFICATIVAS	16
4.3 – ESTRUTURAÇÕES DO ESTUDO	16
5.0 - LEGISLAÇÃO PERTINENTE	18
5.1 – LEI DE CRIMES AMBIENTAIS	18
5.2 – DECRETO LEI DAS CONTRAVENÇÕES PENAIS	18
5.3 – RESOLUÇÃO CONAMA Nº 1	18
5.4 – LEI MUNICIPAL 8097/97	19
5.5 – LEI MUNICIPAL 5530/81	19
5.6 – LEI FEDERAL 6938/81	20
5.7 – NBR 8572	20
5.8 – NBR 10.151	20
5.9 – NBR 10.152	21
5.10- NBR 12.314	22
6.0 - RESULTADOS E AVALIAÇÕES	23
6.1 – MEDIÇÕES NO AEROPORTO	23
6.1.1 – Local da medição	23
6.1.2 – Procedimentos de medição	23
6.1.3 – Resultados	23
6.2 – MEDIÇÕES NA RESIDÊNCIA DO SR. HÉLIO ROLA	
6.2.1 – Local da medição	24

6.2.2 – Procedimentos de medição	24
6.2.3 – Resultados	24
6.3 – MEDIÇÕES NA RESIDÊNCIA DO MONTESE	25
6.3.1 – Local da medição	25
6.3.2 – Procedimentos de medição	25
6.3.3 – Resultados	25
6.4 – MEDIÇÕES NA CIDADE DOS FUNCIONÁRIOS	26
6.4.1 – Local da medição	26
6.4.2 – Procedimentos de medição	26
6.4.3 – Resultados	26
6.5 – MEDIÇÕES NA AEROLÂNDIA	27
6.5.1 – Local da medição	27
6.5.2 – Procedimentos de medição	27
6.5.3 – Resultados	27
6.6 – MAPAS PREVISIONAIS NO COND. DA AEROLÂNDIA	28
6.7 – MAPAS PREVISIONAIS - RES. DO MONTESE	32
6.8 – MAPAS PREVISIONAIS – CID. DOS FUNCIONÁRIOS	36
6.9 – MAPAS PREVISIONAIS - RES. DO SR. HÉLIO ROLA	40
6.10- AVALIAÇÕES	42
7.0 - CONCLUSÕES	44
7.1 – QUANTO A LEGISLAÇÃO	44
7.2 – QUANTO AOS ASPECTOS DE SAÚDE.....	45
7.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
7.4 – SUGESTÕES	46
8.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
9.0 - ANEXOS	49

1. INTRODUÇÃO

No dias de hoje, o ruído oriundo do meio ambiente é um dos principais fatores de risco que colaboram para o déficit auditivo em conjunto com outros fatores. Em cima disso, a Organização Mundial da Saúde - OMS (2011) passou a considerar que a poluição sonora do meio ambiente é, nos dias de hoje a 2ª em prioridade, perdendo apenas para a poluição do ar.

Em relação aos ruídos oriundos do meio ambiente, estudos efetuados na Suíça (MULLEWIE, 1999) mostraram que o ruído ligado ao tráfego aéreo é considerado pela população como sendo o mais incômodo dentre os ruídos de tráfego (aéreo, rodoviário e ferroviário). Nestes estudos, o número de pessoas fortemente incomodadas é muito mais significativo para os ruídos de tráfego aéreo (54% de pessoas incomodadas), do que um ruído de tráfego rodoviário (26% de pessoas incomodadas) ou do tráfego ferroviário (16% de pessoas incomodadas).

Em cima destes parâmetros e de vários outros estudos, numerosos efeitos são atribuídos ao ruído advindo dos aviões, sobretudo o incômodo durante as atividades laborais. Este incômodo também afeta o descanso diurno e principalmente o noturno. Teme-se que exposições mais elevadas ao ruído nas proximidades dos aeroportos possam ter efeitos sobre a saúde mental, desempenho e bem estar da vizinhança (OFEFPOFS, 2002)⁽¹⁾.

Assim, com base nos aspectos ambientais com resultantes no comportamento e na saúde das pessoas e juntando-se o fato de o AEROPORTO DE FORTALEZA, que:

- Foi implantado inicialmente em região desocupada e distante da área urbana da cidade.
- Puxou toda uma infra-estrutura básica (energia elétrica, rede de esgoto, abastecimento de água, telefonia, correios, acesso rodoviário e transporte urbano) necessária para a implantação do mesmo.
- Transformou-se em ótima opção para a expansão da malha urbana e especulação imobiliária.
- Propiciou o acelerado desenvolvimento dessas regiões, muitas vezes, sem a efetiva fiscalização por parte de antigas gestões da Prefeitura Municipal de Fortaleza, fato que acabou repercutindo em algumas ocupações desordenadas e ilegais do solo, com edificações que proliferaram excessivamente nas proximidades do aeroporto.

A conjunção destes fatores (aspectos ambientais, comportamento, saúde e localização do aeroporto), leva a uma resultante perigosa para o grupo social que vive nas proximidades do aeroporto e em outros locais.

Essa localização central na área urbana, não é um privilégio de Fortaleza, é comum e freqüente nas grandes cidades do mundo e, hoje em dia, gera estes conflitos entre os aeroportos e as comunidades que residem na vizinhança e com o desenvolvimento de novas tecnologias e o surgimento das aeronaves a jato (mais ruidosas que as de hélices) em paralelo com o aumento no volume do transporte aéreo, propicia o aumento deste conflito que tem-se agravado e os principais impactos ambientais são decorrentes diretamente da operação das

(1)OFEFP-OFS – Office Fédéral de L environnement dès Forêts et du paysage – Office Federal de l'Estatistique

aeronaves, como o ruído aeronáutico e a emissão de gases oriundos dos motores, que gera uma forte poluição atmosférica na proximidade das pistas e os ruídos dos aviões que importunam fortemente a vizinhança imediata e também causam transtorno em outros locais da cidade que se situam abaixo de rotas de aviões, levam cada vez mais as pessoas a considerarem essa poluição imediata do meio ambiente, não somente como uma agressão à qualidade de vida, mas como uma situação que começa a ser inaceitável.

Com o intuito de tentar controlar o crescente problema do ruído no Brasil nas áreas limítrofes dos aeroportos, principalmente em casos como o de Fortaleza, o Comando da Aeronáutica criou, através da Portaria nº 1.141/ GM5 (BRASIL, 1987), dois tipos de planos para o ordenamento do solo nestas proximidades: O Plano Básico de Zoneamento de Ruído – PBZR, para aeródromos de pequeno porte, e o Plano Específico de Zoneamento de Ruído – PEZR, para os aeroportos de grande porte que são administrados pela INFRAERO, que possuem mais de 6.000 movimentos anuais de aeronaves da aviação regular. Estes Planos de Zoneamento de Ruído – PZR, estabelecem restrições ao uso do solo nas áreas situadas no entorno dos mesmos, com a finalidade de preservar a segurança na operação das aeronaves e resguardando uma futura expansão do aeroporto, assim como proteger a população do incômodo sonoro e risco de acidentes.

Existem também as recomendações da Organização de Aviação Civil Internacional – OACI⁽²⁾, que são seguidas pela INFRAERO, e em cima disso, com a finalização pela OACI (fevereiro de 2004) de documento sobre o problema da produção de ruído na área de influência dos aeroportos, onde são definidas quatro diretrizes que devem ser levadas em conta no gerenciamento do ruído aeronáutico:

- Buscar a redução de ruído na fonte emissora;
- Buscar a adaptação dos procedimentos de pouso e decolagem para a realidade de cada aeroporto;
- Buscar a restrição da operação de aeronaves em determinados períodos;
- Buscar a fiscalização da ocupação do solo no entorno do sítio aeroportuário, por parte do poder público municipal.

Desta forma, no mundo todo, os principais objetivos para a gestão do ruído aeronáutico, são buscar os critérios para que se possam estabelecer os limites dos níveis de exposição ao ruído, propiciando uma avaliação equilibrada e possibilitando uma luta real contra o ruído. Estes objetivos devem guiar as políticas internacionais e nacionais para a gestão do ruído, levando em conta os seguintes princípios:

- **o princípio da precaução;**
- **o princípio do poluidor-pagador;**
- **a prevenção do ruído;**

Sempre lembrando que segundo a OMS, os custos associados à poluição sonora devem ser assumidos pelos responsáveis pelas fontes de ruído e as medidas devem ser tomadas para reduzir o ruído na fonte, sempre que possível.

Quanto aos parâmetros legais, as normas nacionais de ruído podem e na maioria das situações são baseadas em normatizações internacionais, mas sempre devem ter o cuidado de observar as características peculiares de cada país, mas um parâmetro que é igual para todos e

(2)A OACI (Organização de Aviação Civil Internacional) estuda problemas técnicos, jurídicos e econômicos relativos ao transporte aéreo internacional. Presta serviços de assistência técnica, enviando equipes especializadas aos países em desenvolvimento, procurando organizar e dar maior eficiência aos serviços de infra-estrutura aeronáutica.

é prioritário a ser **considerado, são as relações doses-resposta** para os efeitos do ruído sobre a saúde humana. As normas nacionais devem levar em consideração fatores tecnológicos, sociais, econômicos e políticos que prevalecem no país.

Outro importante fator a ser considerado é o econômico, pois representa um parâmetro considerável para a tomada de consciência do público, dos gestores e tomadores de decisões. Isso significa que as avaliações devem considerar, não somente as relações entre os níveis sonoros e as respostas da comunidade a este, mas, igualmente, as variáveis político-econômicas apropriadas, como:

- O déficit social gerado pelo ruído;
- Uma produtividade reduzida;
- A diminuição do desempenho em matéria de aprendizado;
- A abstinência dos locais de trabalho e, nas escolas, a utilização de drogas (soníferos e calmantes);
- Os acidentes ligados aos efeitos colaterais, quando do uso destas drogas (OMS, 2004).
- O perfil sócio econômico de cada cidade e a importância do aeroporto para a mesma (Ex. Perfil turístico de Fortaleza).

Além de outros fatores que tornam a situação mais complicada e dificultam a solução do problema.

Mas todo problema é seguido de uma solução ou tentativa de solução e elas aparecem e são aperfeiçoadas, buscando algumas formas de controle e/ou minimização do impacto sonoro causado pelo ruído aeroportuário (barreiras acústicas, esquadrinhas com isolamento acústico apropriado, alteração dos segmentos de potência dos motores em procedimentos de pouso e decolagem, aposentadoria de aviões com tecnologia defasada, etc.) nas comunidades que residem no entorno de aeroportos.

Este trabalho pretende assim mostrar a situação hoje existente no entorno de um destes aeroportos que sofrem com este problema: o Aeroporto Internacional Pinto Martins, buscando contribuir com o debate, trazendo à luz da sociedade uma avaliação do ruído existente em toda área, municiando os gestores públicos de uma avaliação técnica qualificada do problema

2. JUSTIFICATIVA

Tendo em vista a abertura do processo (PA 1.15.000.001764/2008-08 PRCE) na Procuradoria Geral da República no Ceará, através de um componente de nossa sociedade que mostra grande desconforto com o ruído proveniente dos aviões que fazem rota sobre sua residência, foram abertas investigações minuciosas sobre o problema. As investigações tendem a buscar esclarecimentos sobre as operações aeroportuárias em Fortaleza e se as mesmas têm conseqüências diretas na saúde e bem estar da vizinhança.

A literatura existente e pesquisas⁽³⁾ sobre o tema mostram que os efeitos do ruído são muitos e as conseqüências são facilmente percebidas em problemas relativos ao sono e queda de desempenho durante o trabalho. Esta situação pode acabar gerando um custo social muito

(3) Várias pesquisas e palestras nacionais e internacionais foram lidas e assistidas em um período de dois anos e este grande número pode propiciar o esquecimento na citação das mesmas, fato que antecipadamente me desculpo.

alto devido ao acréscimo com despesas médicas e um baixo fator financeiro devido a baixa produtividade no trabalho⁽⁴⁾.

Assim é nitidamente necessário que os aeroportos procurem diminuir ou **limitar o ruído emitido na fonte** (aeronaves) ou que se **criem mecanismos de controle de ruído**, com vistas a proteger a comunidade e para que se adotem medidas nesse sentido é necessário, primeiramente, que se conheça o objeto de estudo, fazendo-se uma profunda avaliação do ruído emitido por essa atividade. Nesse sentido, a coleta de dados para formação de bases de estudos concretas sobre o impacto causado pelo ruído dos aviões é imperiosa. O presente trabalho pretende contribuir com o debate, através de uma análise qualitativa e quantitativa do ruído aeronáutico gerado pelas atividades do Aeroporto Internacional Pinto Martins e seu objetivo principal é levantar e analisar, sob diferentes aspectos, dados sobre o ruído aeronáutico oriundo de atividades do referido Aeroporto e seu impacto na vizinhança e residência do denunciante, derivando-se em conseqüência alguns objetivos a nortear o estudo:

a) especificar o Fluxo Aéreo do Aeroporto Internacional Pinto Martins

Relatar um perfil do funcionamento do aeroporto, em um período de 24 horas, especificando assim seu fluxo aéreo, de forma quantitativa e qualitativa, caracterizando as chegadas e partidas neste perfil, bem como os aviões e empresas operadoras (Página 49), de forma a municiar o programa CadnaA com os dados necessários para as projeções.

b) apresentar os níveis de ruído registrados

Descrever os índices de ruído (SEL, Leq, L_{máx}, L_{mín} e índices estatísticos) que impactam os moradores que moram nas proximidades do aeroporto e especificamente na residência do denunciante, relacionando com o período diurno (6:00 às 22:00) e no noturno (22:00 às 06:00).

c) o comportamento do Ruído de Fundo

Verificar e relacionar os índices de ruído de fundo com os eventos sonoros aeronáuticos, através da projeção feita por mapas acústicos simulando o aeroporto sem a movimentação de aeronaves.

d) o ruído e as Legislação Brasileiras

- Verificar a situação identificada em relação a NBR 10.151 (ABNT, 2000): *Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade*;
- Verificar se a aplicação dos índices de isolamento acústico de 35 a 40 decibéis presentes na NBR 8572 (ABNT, 1984), vigente para a Área do PEZR do aeroporto em estudo, conduz a níveis de conforto acústico dentro de edificações, como recomendado pela NBR 10152 (ABNT, 1987).
- Verificar o atendimento à legislação municipal (Lei 5530/91 e 8097/97).

e) Produzir o Mapa de Ruído de diversas áreas no entorno do Aeroporto e no trecho onde reside o solicitante no processo.

(4) Um bom exemplo é Santiago do Chile, onde as perdas monetárias por queda de produtividade causada pela poluição sonora do meio ambiente foram estimadas em US\$ 600 milhões anuais (COLLADOS, 2000).

3. ESTUDOS RELATIVOS AO TEMA

3.1 O RUÍDO E O IMPACTO NA SAÚDE

O ruído é algo do nosso dia a dia, principalmente para quem reside em centros urbanos, e é de definição complicada, com relação às suas características físicas, mas poderíamos dizer que o ruído pode ser definido como todo o som desagradável ou indesejável ao receptor (GERGES, 2000; ABNT, 1990), e para se determinar a reação ao ruído, é necessário que se ultrapasse o limite das medições físicas realizadas para expor a exposição ao ruído, pois para as diversas variedade de sons é necessário que seja levada em conta uma ampla variedade de reações ao som entre as pessoas.

“O contexto sonoro também é muito importante, no caso da reação ao ruído ocorrer para um som não esperado. Os ruídos aeronáuticos, de tráfego rodoviário e industrial, normalmente são mais aceitáveis por algumas pessoas, devido aos benefícios relacionados às atividades. Porém, essa situação só pode ser aceitável quando o ruído não é percebido ou não é freqüente, em função dos riscos que pode determinar à saúde.”⁽⁵⁾

Especificamente, os efeitos do ruído emitido por aeronaves sobre comunidades que habitam áreas próximas a aeroportos, podem ser medidos através de técnicas de avaliação subjetiva do incômodo, através de questionários (GAMA, 2004). Para o caso de Fortaleza, foram feitas pesquisas em 3 condomínios; um no Montese (descida dos aviões), um na Aerolândia (vizinho ao Aeroporto e na faixa imediata de subida de aviões) e um na Cidade dos Funcionários (subida dos aviões), locais objeto de medições.

Como referência, foi utilizado a avaliação feita na Espanha (Larburu et all. (1996)) onde foi feita uma avaliação profunda da situação acústica ambiental em duas cidades dos Países Bascos da Espanha, municípios com altos níveis de intensidade de ruído ambiental.

“O trabalho observou que em todos os lugares avaliados, com exceção de um bairro, durante o dia, os níveis equivalentes (Leq) diurnos e noturnos eram superiores aos recomendados pela OMS. O trabalho deu enfoque a moléstia provocada pelo ruído ambiental exterior e analisou as possíveis reações dos diversos graus de moléstia percebidos, tanto nos níveis de ruído medidos, como em outras variáveis. Os níveis de ruído exteriores, medidos, causaram algum tipo de moléstia em 78% dos entrevistados e 49% da população questionada opinou que o ruído de tráfego rodoviário era a causa de sua moléstia. Um ponto interessante foi a percepção de que o ruído exterior interrompeu, pelo menos uma vez, o sono de 47% dos entrevistados e dificultou a retomada do sono, em alguma ocasião, em 27% da amostra. Quanto à percepção da fala nas residências, 43% dos entrevistados opinou que, às vezes ou freqüentemente, a comunicação oral era afetada por ruídos advindos do exterior.”⁽⁶⁾

⁽⁵⁾ Maria Fernanda de Oliveira Nunes e Miguel Aloysio Sattler

⁽⁶⁾ Luciano Baldino Nabinger

Este estudo revelou dados importantes para a percepção em relação aos malefícios causados pelo ruído e em relação a estes aspectos, a Organização Mundial da Saúde - OMS enumera alguns problemas de saúde relacionados a exposições a níveis de ruído demasiados fortes, como: déficit auditivo, interferência na comunicação oral, perturbação do repouso e do sono; efeitos psicológicos, efeitos sobre a saúde mental e efeitos sobre o desempenho; efeitos sobre o comportamento da vizinhança e incômodo e interferência com outras atividades.

3.1.1 Deficiências Auditivas

Este é um aspecto relativo ao estudo que deve ser informado de forma a traçar uma linha importante aos aspectos buscados. O déficit auditivo nas populações expostas ao ruído nos locais de trabalho depende do valor de LAeq, em período de 8h, do número de anos durante os quais houve exposição ao ruído e da sensibilidade do indivíduo. Ambos os sexos sofrem igualmente pelo déficit auditivo devido ao ruído, isso é um fato. O ruído no meio ambiente com um LAeq 24h de **até 70 dB** dentro do ambiente **não causa déficit auditivo na grande maioria das pessoas**, mesmo após uma exposição ao longo da vida (ICA, 2010) isto é outro fato.

3.1.2 Problemas na Comunicação Oral

Segundo *Luciano Baldino Nabinger*, uma das principais conseqüências do déficit auditivo é a dificuldade em compreender a fala, em condições normais, sendo considerada como uma grave deficiência social. Até mesmo pequenos valores de déficit auditivo (10 dB, nas frequências compreendidas entre 2000 e 4000 Hertz, e para os dois ouvidos) podem dificultar a compreensão da fala e essa dificuldade causa uma queda de desempenho e tende a causar mudanças comportamentais. Encontram-se dentro desse grupo de vulnerabilidade as pessoas que sofrem de um déficit auditivo, os idosos, as crianças em aprendizado de linguagem e leitura e os indivíduos que não dominam a linguagem da fala (OMS, 2004).

3.1.3 Problemas relativos à Hipertensão, Parâmetros do EEG (7) (Eletroencefalograma), Despertar, Qualidade do sono e Frequência Cardíaca.

Nestes aspectos, estudos realizados pela OMS, acompanhados por Irene Van Kamp e revelados no ICA 2010, mostram que já existem dados suficientes para configurar o impacto do ruído em todas estas situações e os valores a serem considerados como guia, já foram definidos. A tabela abaixo, marca em vermelho estes parâmetros.

- **A Hipertensão** apresenta estudos em relação ao ruído do trânsito (evidências ainda limitadas) e em relação ao ruído aéreo (evidências já suficientes). O valor limite entre o aceitável e onde se iniciam os problemas é de LAeq 55 dB(A).
- **As mudanças nos Parâmetros EEG** (estudo do registro gráfico das correntes elétricas desenvolvidas no encéfalo), que são avaliações feitas nos estados fisiológicos naturais do ciclo de **sono, sonhos e vigília**, tiveram a definição de um valor de 35

(7) A **Eletroencefalografia** (EEG) é o estudo do registro gráfico das correntes elétricas desenvolvidas no encéfalo, realizado através de eletrodos aplicados no couro cabeludo, na superfície encefálica, ou até mesmo dentro da substância encefálica.

dB(A), medidos em SEL⁽⁸⁾, onde apartir deste valor as alterações do metabolismo do encéfalo podem ocorrer.

- O **Despertar** deve ocorrer com níveis que começam em 60 dB(A), medidos em SEL, e se ocorrerem picos de ruído no intervalo de 8 a 19 dB(A) acima do nível de ruído de fundo existente, o despertar deverá ocorrer ⁽⁹⁾.
- A **Qualidade do Sono** tem um parâmetro limitante de 45 dB (A) para um Lnight, que é um indicador do nível sonoro para o período noturno (das 22h00-06h00) que quantifica os níveis sonoros a que a população está exposta durante o descanso, acima deste valor a qualidade do sono fica comprometida.
- A **Freqüência Cardíaca** tem um parâmetro limitante em 40 dB (A), medidos em SEL, acima deste valor o impacto do ruído começa a influenciar.

Efeitos	Evidências	Situação	Valores Limites		Valores guias
			Forma de medição	dB(A)	dB(A)
Incômodo	Suficientes	Ruído Ambiente	Lden	55	42
Bem-Estar	Limitadas	Ruído Ambiente	Ldn	50	35
Saúde Mental	Limitadas	Ruído Ambiente	Em estudos		
Rendimento e desempenho	Limitadas	Ruído Ambiente	LAeq -Escola	50 – 55	35
	Suficientes	Escolas			
Hipertensão	Limitadas	Ruído do trânsito	LAeq-6 às 22	55	50
	Suficientes	Ruído aéreo			
Problemas cardiovasculares	Suficientes	Ruído Ambiente Trânsito	LAeq – 6 às 22	>55	60
Perda de audição	Suficientes	Recreacional	LAeq - 24horas	70(dentro do ambiente)	

Efeitos	Evidências	Valores limites	
		Forma de medição	dB (A)
Mudanças nos parâmetros EEG(3)	Suficientes	SEL	35
Despertar	Suficientes	SEL	60
Início da motilidade	Suficientes	SEL	35 – 40
Qualidade do sono	Suficientes	Lnight	45
Freqüência Cardíaca	Suficientes	SEL	40
Humor	Limitadas	LAeq – 6 às 22	> 60
Níveis hormonais	Inadequadas	Em estudos	
Sistema imunológico	Limitadas	Em estudos	
Rendimento no dia seguinte	Limitadas	Em estudos	

Observações quanto às tabelas:

1. Quando se fala em limitados é devido os estudos atingirem apenas uma faixa de pessoas, no caso (meia idade).
2. Estes números podem ser aplicáveis de forma diferente dependendo do país e de sua forma de vida

(8) **SEL** - é o nível de exposição sonora (Sound Equivalent Level), utilizado para ruídos transientes, acumulados durante o tempo computado, com tempo de integração de 1,0 segundo.

(9) brasilmedicina.com..... **Fernando Pimentel-Souza** Laboratório de Psicofisiologia, Instituto de Ciências Biológicas Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte, CP 486, Brasil

3.1.4 Perturbação do Sono

Levando-se em conta o objetivo principal deste relatório que é retratar o comportamento do ruído produzido pela movimentação dos aviões no Aeroporto Internacional Pinto Martins e a possibilidade de haver ou não perturbação nas residências do entorno e na residência referente denunciante, estudos da OMS (2004), definem os efeitos típicos do ruído em residências são: perturbação do sono, o incômodo e a interferência com a fala. O valor de referência, no interior dos dormitórios, é de 30 dB (A) (Leq), para o ruído contínuo e de 45 dB (A) (LMáx), para eventos sonoros simples. Como referencia, durante a noite, os níveis sonoros externos medidos, **a aproximadamente um metro da fachada dos dormitórios, não deveriam exceder 45 dB(A) (Leq), de forma que as pessoas pudessem dormir com as janelas abertas.**

Estes estudos determinam que as principais manifestações da perturbação do sono pelo ruído proveniente dos aeroportos são:

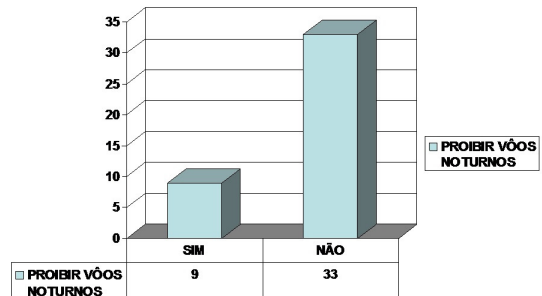
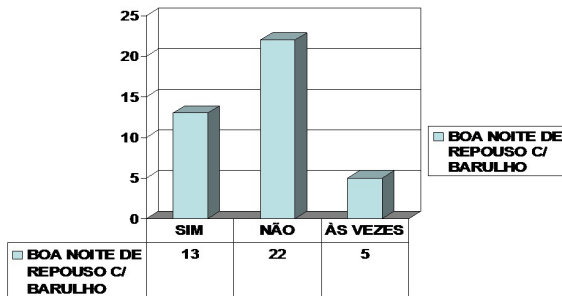
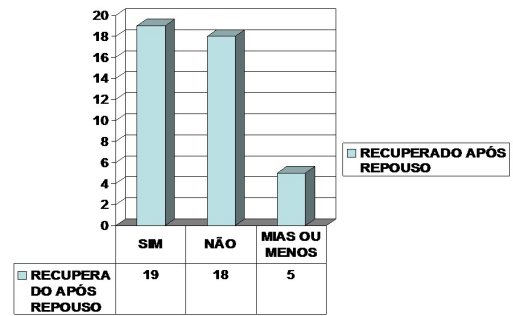
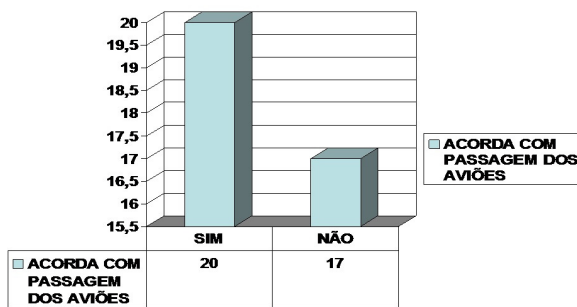
- a) dificuldades em adormecer;
- b) diminuição da duração de certos estágios do sono;
- c) despertar repentino.

Podem assim, ocorrer efeitos primários (dificuldade em iniciar a dormir, despertar constante, mudanças de fase do sono; a tensão arterial, a frequência cardíaca, o aumento das impulsões nos dedos, a vaso constrição, as mudanças de respiração, arritmia cardíaca, e os movimentos involuntários do corpo) e secundários (fadiga, depressão e desempenho reduzido), devido a influência do ruído ambiente, situação que deve ser evitada, para não haver interrupção do sono, propiciando assim um bom repouso mental. A probabilidade de ser acordado aumenta com a importância dos incômodos sonoros durante a noite (OMS, 2004).

No período diurno, o incômodo com níveis de ruído abaixo de LAeq 55 dB é restrito a poucas pessoas mais sensíveis ao ruído e a noite é desaconselhável ruídos acima de 45dB (A). Eventos sonoros que ultrapassam 45 dB (A) e ruídos de fundo contínuos acima de Leq 30 dB (A), tendem a causar prejuízo a boa qualidade do sono.

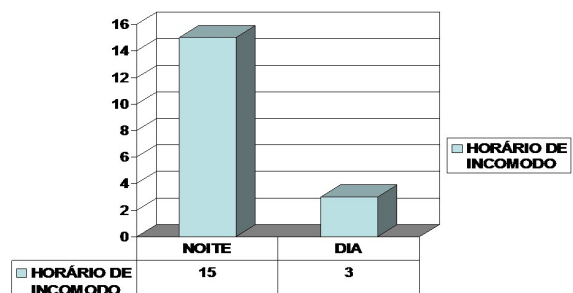
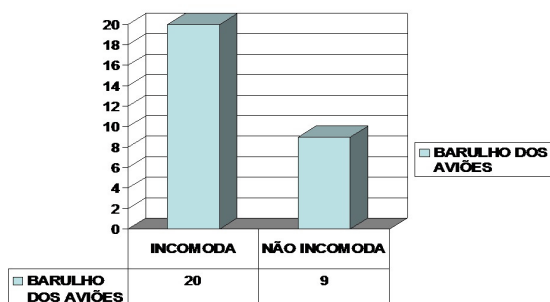
A qualidade do sono pode ser prejudicada por ruídos intermitentes e este prejuízo aumenta com o nível máximo de ruído. Mesmo se o equivalente total é um tanto baixo, um pequeno número de ruídos com elevados níveis de pressão acústica afetará o sono. Esta qualidade também pode ser prejudicada com o ruído vindo das baixas frequências, que são agressivas mesmo a baixos níveis de pressão acústica (OMS, 2004).

Em pesquisa efetuada junto aos moradores do Condomínio Tropical Residence, que se localiza na Rua Alice no Bairro Cidade dos Funcionários e encontra-se abaixo da rota de decolagem do Aeroporto Internacional Pinto Martins, ficou caracterizado que os efeitos do ruído podem ser vistos no modo **comportamental e somático**.



PERGUNTAS	QUANT	SIM	NÃO	MAIS OU MENOS	ÀS VEZES	DIA	NOITE	M	F
1. QUANTAS PESSOAS MORAM NAS RESIDÊNCIAS?	103	X	X	-	X	X	X	X	X
2. O BARULHO DOS AVIÕES INCOMODAM ALGUÉM NA RESIDÊNCIA?	X	20	9	3	X	X	X	X	X
3. SE INCOMODA QUAL O HORÁRIO DE MAIOR INCÔMODO?	X	X	X	X	X	3	15	X	X
4. SE INCOMODA, QUANTOS, IDADE E SEXO?	45	X	X	X	X	X	X	20	26
5. CONSEGUE SE CONCENTRAR NO ESTUDO COM O BARULHO?	X	10	22	5	X	X	X	X	X
6. CONSEGUE TER UMA BOA NOITE DE REPOUSO?	X	13	22	X	5	X	X	X	X
7. SENTE-SE RECUPERADO APÓS A NOITE DE REPOUSO?	X	19	18	5	X	X	X	X	X
8. ACORDA DO REPOUSO DURANTE A PASSAGEM DE AVIÕES?	X	20	17	X	5	X	X	X	X
9. ALGUM PROBLEMA DE SAÚDE DEVIDO AO RUIDO?	X	1	38	X	3	X	X	X	X
10. SENSIBILIDADE ELEVADA AO RUIDO DOS AVIÕES?	X	5	35	X	-	X	X	X	X
11. CONSIDEROU O TRÂNSITO DE AVIÕES NO ATO DA COMPRA OU ALUGUEL DO IMÓVEL?	X	5	37	X	X	X	X	X	X
12. ALGUM OUTRO RUIDO LHE CAUSA INCÔMODO?	X	17	25	X	X	X	X	X	X
13. O AEROPORTO DEVERIA PROIBIR VÔOS NOTURNOS?	X	9	33	X	X	X	X	X	X

* Pesquisa realizada em 32 (16,6%) de 192 unidades residenciais (Condomínio Tropical Residence - Rua Alice / Cid.Funcionarios).Os demais não quiseram responder.
 * Idade das pessoas entrevistadas variou de 08 anos de idade a 88 anos de idade.



O estudo demonstrou que a maioria dos questionados declararam que o incômodo maior é no período noturno, que quanto a ter uma boa noite de sono a maioria disse não ou às vezes. Houve certa divisão em relação a sentir-se recuperado ou não após uma noite de sono e acordar com a passagem de aviões. Observou-se que os questionados que declararam sofrer de uma má qualidade do sono se sentiam, em média, mais incomodados que os demais e dizem que o ruído dos aviões é que os incomoda, mas o fato mais curioso é que mesmo

alegando o incômodo, 78% dos entrevistados em todas as pesquisas feitas foram contra o fechamento do aeroporto no horário noturno.

3.1.5 Doenças Mentais

Várias pesquisas e estudos já foram efetivados e estão em execução, mas ainda não se comprovou que o ruído possa ter uma influência direta sobre os problemas mentais, porém, estudos sobre: sintomas, utilização de drogas (tranquilizantes), e números de admissão de pacientes nos hospitais por distúrbios mentais, mostram que o ruído no meio ambiente pode ter efeitos desfavoráveis sobre a saúde mental (OMS, 2004).

4. METODOLOGIA

Metodologia utilizada para municiar o presente relatório das medições necessárias a sua completa compreensão.

4.1 MÉTODOS UTILIZADOS NAS MEDIÇÕES

Para realização das medições, foram utilizadas as bases sugeridas pela norma ISSO 3891 (ISO, 1978): “*Procedure for describing aircraft noise heard on the ground*”, em conjunto com o “*Guide de Monitoration de Bruits et Trajectoires d’Avions*”, (STNA, 2002) da França, NBR 8572/84

Os níveis de ruído são medidos utilizando o circuito de ponderação tipo A

4.2 LIMITES E JUSTIFICATIVAS

Os estudos foram realizados em períodos de 24 horas, em dias úteis e em finais de semana, objetivando mostrar uma realidade integral em relação aos ruídos produzidos pelas aeronaves e os procedimentos do Aeroporto Internacional Pinto Martins.

4.3 ESTRUTURAÇÕES DO ESTUDO

Com o objetivo de verificar o ruído emitido pelas operações no referido aeroporto, optou-se por fazer diversas repetições das medições com um SONÔMETRO colocado dentro do Aeroporto, na área reservada ao CIOPAER, com equipamento localizado a 200m do eixo da pista principal e perpendicular ao ponto médio onde as aeronaves começam a eliminar o contato dos pneus com a pista e 60 metros da principal pista de taxiamento.



Os demais pontos de medição localizaram-se nos seguintes locais:

1. Residência do Sr. Hélio Rola - (Reclamação motivo do processo)
2. Residência no Montese - (Monitoramento do impacto na descida dos aviões)
3. Residência na Aerolândia - (Monitoramento do impacto na decolagem dos aviões)
4. Residência na Cidade dos Funcionários (Monitoramento do impacto na decolagem dos aviões)

Os locais escolhidos atendem às condições exigíveis para um bom mapeamento da situação de uso do Aeroporto, verificando pontos de procedimentos de pouso (Residência no Montese) e decolagem (Cidade dos Funcionários e Aerolândia), além da residência do denunciante no bairro Lagoa Redonda (foto).



5. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

O Brasil possui uma vasta legislação relativa ao meio ambiente e esta preocupação já começa pela própria constituição em seu artigo 225 que apresenta em seu inciso V a principal justificativa deste estudo, já que incumbe ao poder público o controle sobre o emprego de técnicas que prejudiquem a qualidade de vida e o meio ambiente.

CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

Esta preocupação se consuma com uma lei específica para o meio ambiente conhecida como Lei de Crimes Ambientais que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, além outras leis federais, estaduais e municipais.

Abaixo as principais serão relacionadas e seus artigos principais serão destacados, ficando o teor completo das mesmas para o quesito **ANEXOS** localizado no final do relatório.

5.1 LEI DE CRIMES AMBIENTAIS

A lei de Crimes Ambientais apresenta dois artigos interessantes que se incorporam ao problema, são os artigos 54 e 60:

Art 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º. Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º. Se o crime:

I. Tomar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º. Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes:

Pena - detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Esta lei lida com as diversas poluições e as relaciona com a saúde humana, além de lidar também sobre a necessidade das licenças ou autorizações dos órgãos ambientais, relacionando-as com a legislação pertinente.

5.2 DECRETO LEI DAS CONTRAVENÇÕES PENAIIS (3.688/1941)

Esta lei de 1941, ainda em vigor, já apresentava um artigo específico sobre a perturbação do sossego alheio proveniente de profissão incômoda ou ruidosa.

Art. 42 - Perturbar alguém, o trabalho ou o sossego alheios:

II - exercendo profissão incômoda ou ruidosa, em desacordo com as prescrições legais;

5.3 RESOLUÇÃO CONAMA nº 1 de 08/03/90

Esta resolução estabelece critérios, padrões, diretrizes e normas reguladoras da poluição sonora. Define no primeiro item, que a emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, etc., deve obedecer a critérios e diretrizes estabelecidos na resolução, sempre no interesse da saúde e do sossego público.

No segundo item, relata que os níveis superiores aos aceitáveis pela norma NBR 10.152, são prejudiciais à saúde e ao sossego público:

I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

II - São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior aos ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.152 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

5.4 LEI MUNICIPAL 8.097/97

Esta é uma das leis do município que dispõe sobre medidas de combate a poluição sonora, estabelecendo níveis máximos para as diversas situações e as respectivas punições. No seu artigo 1º define que é vedada a emissão de sons de **quaisquer espécies, produzidos por quaisquer meios, que perturbem o bem-estar e sossego público.**

O seu artigo 2º que estabelece níveis máximos para ruídos produzidos por máquinas, motores, etc., encontra aplicação nas situações específicas de uso dos **equipamentos estacionários** do Aeroporto, inclusive manutenção dos aviões.

Art. 1o. - É vedada a emissão de sons de quaisquer espécies, produzidos por quaisquer meios, que perturbem o bem-estar e sossego público;

Art. 2o. - O nível máximo de som permitido à máquinas, motores, compressores e geradores estacionários é de cinquenta e cinco decibéis medidos na escala de compensação A (55dBA) no período diurno das 07 às 18h (sete às dezoito horas) e de cinquenta decibéis medidos na escala de compensação A (50dBA) no período noturno, das 18 às 7h (dezoito às sete horas), em quaisquer pontos a partir dos limites do imóvel onde se encontrar a fonte emissora ou no ponto de maior nível de intensidade no recinto receptor.

Esta lei **não** estabelece parâmetros para o ruído provocado por máquinas ou motores em movimento.

5.5 LEI MUNICIPAL 5.530/81

Trata-se do Código de Obras e Posturas do Município de Fortaleza que define regras genéricas em relação ao ruído e alguns parâmetros no artigo 626.

Art. 617 - É proibido perturbar o bem-estar e o sossego público ou da vizinhança com ruídos, algazarras, barulhos ou sons de qualquer natureza, produzidos por qualquer forma que ultrapassem os níveis máximos de intensidade fixados por Lei.

Art. 625º - A emissão de sons e ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda, obedecerá, no interesse da saúde, da segurança e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta lei e nas normas oficiais vigentes.

Art. 626º - Consideram-se prejudiciais à saúde, à segurança e ao sossego público, para os fins do artigo anterior, os sons e ruídos que:

a) Atinja, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível de som de mais de 10 (dez) decibéis - (dB) (a), acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego;

b) Independente de ruído de fundo, atinjam no ambiente exterior do recinto em que tem origem mais de 70 (setenta) decibéis durante o dia e 60 (sessenta) decibéis - (dB) (a) durante a noite;

c) Alcancem no interior do recinto em que são produzidos níveis de som superiores aos considerados aceitáveis pela norma NB - 95 da associação brasileira de normas técnicas - ABNT ou das que lhe sucederem.

5.6 LEI FEDERAL 6.938/81

Trata-se de uma lei com fundamento nos artigos 23 e 225 da Constituição Federal e que estabelece e rege a Política Nacional do Meio Ambiente, que tem o objetivo principal propiciar a preservação, melhoria e recuperação da **qualidade** ambiental propícia a vida.

Define princípios como o controle e zoneamento das atividades potencialmente poluidoras e perspectivas para educação ambiental.

Art. 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indireta:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;*
- c) afetem desfavoravelmente a biota;*
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;*
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.*

IV - poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera.

5.7 NBR 8.572

Esta norma fixa os valores de redução de níveis de ruído proporcionados por fachadas e/ou coberturas de edificações localizadas na Área II dos Planos de Zoneamentos de Ruído em Aeroportos. Sua aplicação deve compatibilizar os requisitos acústicos nela estabelecidos com outros relativos à boa iluminação e ventilação.

5.8 NBR 10.151

Esta norma define os procedimentos para avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Ela fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações especificando um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos se o ruído apresentar características especiais e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores. O método de avaliação envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}), em decibels ponderados em "A", comumente chamado dB(A).

Ela define o tipo de equipamento aceitável (classes 0, 1 e 2), que possua Certificado de calibração da RBC (Rede Brasileira de Calibração) ou INMETRO e que os procedimentos de medição obedeçam a determinadas especificidades:

- Deve-se medir externamente aos limites da propriedade que contém a fonte.
- Na ocorrência de reclamações, as medições devem ser efetuadas nas condições locais indicadas pelo reclamante.
- Não devem ser efetuadas medições na existência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza.
- O tempo de medição deve ser escolhido de forma a permitir a caracterização do ruído em questão.
- A medição pode envolver uma única amostra ou uma seqüência delas.
- Deve-se prevenir o efeito de ventos sobre o microfone com o uso de protetor.
- Caso o reclamante indique algum ponto de medição que não atenda as condições acima, o valor medido neste ponto também deve constar no relatório.
- As medições devem ser efetuadas nas condições de utilização normal do ambiente, isto é, com as janelas abertas ou fechadas de acordo com a indicação do reclamante.

O nível de critério de avaliação NCA para ambientes internos é o nível indicado na tabela 1 com a correção de -10 dB(A) para a janela aberta e -15 dB(A) para janela fechada.

Se o nível de ruído ambiente L_{ra} , for superior ao valor da tabela 1 para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do L_{ra} .

Tabela 1 – Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

5.9 NBR 10.152

Define os níveis de ruído para conforto acústico para diversos tipos de locais, no caso de residência ela define valores de 35 a 45 dB(A) para dormitórios e 40 a 50 dB(A) para sala de estar, sendo o valor do limite inferior o valor para conforto e o valor superior o aceitável.

Tabela 1 - Valores dB(A) e NC

Locais	dB(A)	NC
Hospitais		
Apartamentos, Enfermarias, Berçários, Centros cirúrgicos	35 - 45	30 - 40
Laboratórios, Áreas para uso do público	40 - 50	35 - 45
Serviços	45 - 55	40 - 50
Escolas		
Bibliotecas, Salas de música, Salas de desenho	35 - 45	30 - 40
Salas de aula, Laboratórios	40 - 50	35 - 45
Circulação	45 - 55	40 - 50
Hotéis		
Apartamentos	35 - 45	30 - 40
Restaurantes, Salas de Estar	40 - 50	35 - 45
Portaria, Recepção, Circulação	45 - 55	40 - 50
Residências		
Dormitórios	35 - 45	30 - 40
Salas de estar	40 - 50	35 - 45
Auditórios		
Salas de concertos, Teatros	30 - 40	25 - 30
Salas de conferências, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35 - 45	30 - 35
Restaurantes	40 - 50	35 - 45
Escritórios		
Salas de reunião	30 - 40	25 - 35
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
Igrejas e Templos (Cultos meditativos)	40 - 50	35 - 45
Locais para esporte		
Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45 - 60	40 - 55

5.10 NBR 12.314

Estabelece os procedimentos para medir, calcular, corrigir e analisar dados, e estabelecer padrões acústicos aceitáveis para diversos recintos internos, sujeitos ao ruído gerado por operações aeronáuticas e similares, visando compatibilizar o local com as atividades desenvolvidas.

6. RESULTADOS e AVALIAÇÕES

6.1 MEDIÇÕES NO AEROPORTO

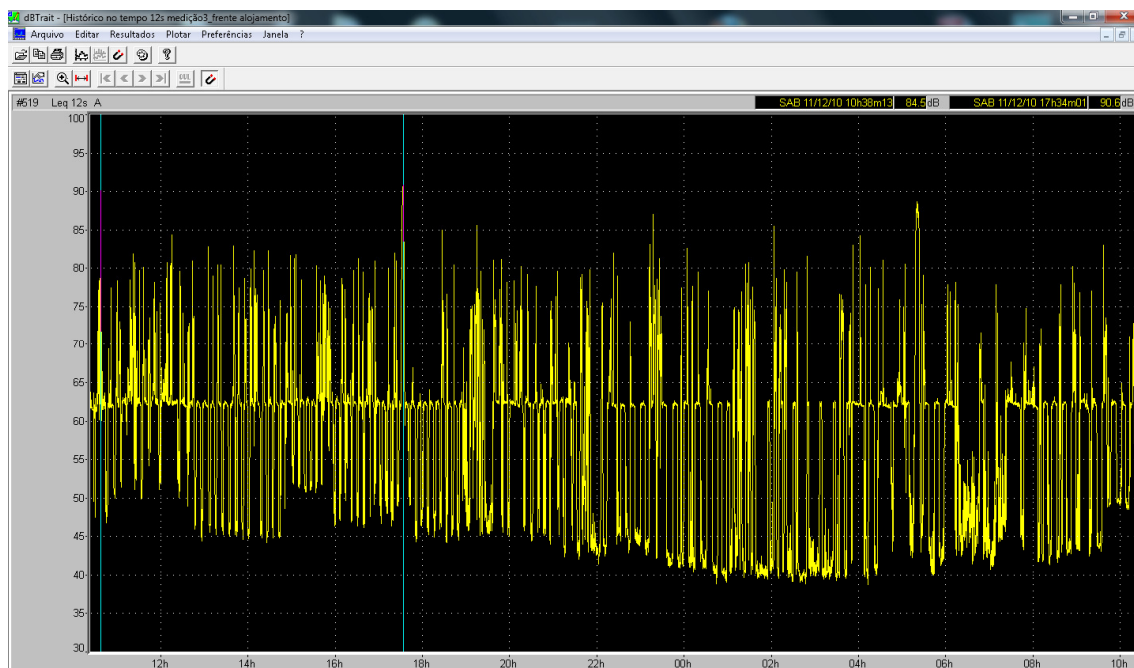
6.1.1 Local da medição

Medição realizada na área frontal interna do CIOPAER, dentro do espaço operacional do Aeroporto Internacional Pinto Martins

6.1.2 Procedimentos de medição

Medição por período de 24h, utilizado sonômetro SOLO nº 30520, Classe 1 da 01 dB, colocado sobre tripé a 1,30m do piso e a 2,00m da parede mais próxima (parede do alojamento dos oficiais).

6.1.3 Resultados



Medição3_Frente Alojamento : 1				
Arquivo	Medição3_Frente Alojamento			
Comentários				
Início	10:23:37 sábado, 11 de dezembro de 2010			
Fim	10:22:37 domingo, 12 de dezembro de 2010			
Duração elementar	3s			
Períodos totais	28780			
Canal	Tipo	Peso	Min.	Max.
#519	Leq	A	30	100
#519	Pico	C	60	120

Tabela de Leq e Ln global medição3_frente alojamento										
Arquivo	Medição3_Frente Alojamento									
Início	11/12/10 10:23:37									
Fim	12/12/10 10:22:37									
Canal	Tipo	Peso	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	Desvio padrão	L90	L50	L10
#519	Leq	A	dB	68,9	38,1	91,5	10,2	41,9	61,8	67,1

6.2 MEDIÇÕES NA RESIDÊNCIA DO SR. HÉLIO ROLA

6.2.1 Local da medição

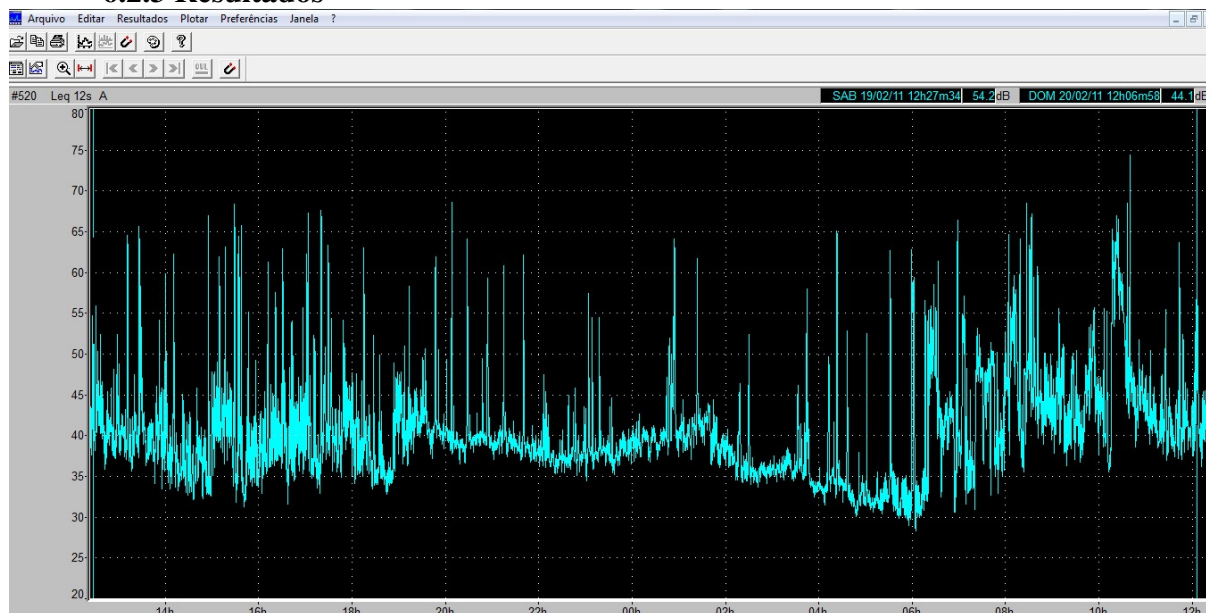
Medição realizada na residência do Sr. Hélio Rola, localizada na Rua Joaquim Ferreira, 961 – Lagoa Redonda.

6.2.2 Procedimentos de medição

Medição por período de 24h, utilizado sonômetro SOLO n° 30520, Classe 1 da 01 dD, colocado sobre tripé a 1,30m do piso e a 1,20 de cada parede (parede da janela e da escada) no quarto do Sr. Hélio, no pavimento superior.

Sem uso do quarto durante o período de medição.

6.2.3 Resultados



Medição_Hélio Rola_19_20fev 2011.CMG : 1				
Arquivo	Medição_Hélio Rola_19_20fev 2011.CMG			
Comentários				
Início	12:24:10 sábado, 19 de fevereiro de 2011			
Fim	11:23:10 domingo, 20 de fevereiro de 201...			
Duração elementar	3s			
Períodos totais	28780			
Canal	Tipo	Peso	Min.	Max.
#520	Leq	A	20	80
#520	Pico	C	50	110

Tabela de Leq e Ln global Medição_Hélio Rola_19_20fev 20...										
Arquivo	Medição_Hélio Rola_19_20fev 2011.CMG									
Início	19/02/11 12:24:10									
Fim	20/02/11 11:23:10									
Canal	Tipo	Peso	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	Desvio padrão	L90	L50	L10
#520	Leq	A	dB	48,4	27,8	79,8	5,9	33,5	38,8	47,3

6.3 MEDIÇÕES NA RESIDÊNCIA DO MONTESE

6.3.1 Local da medição

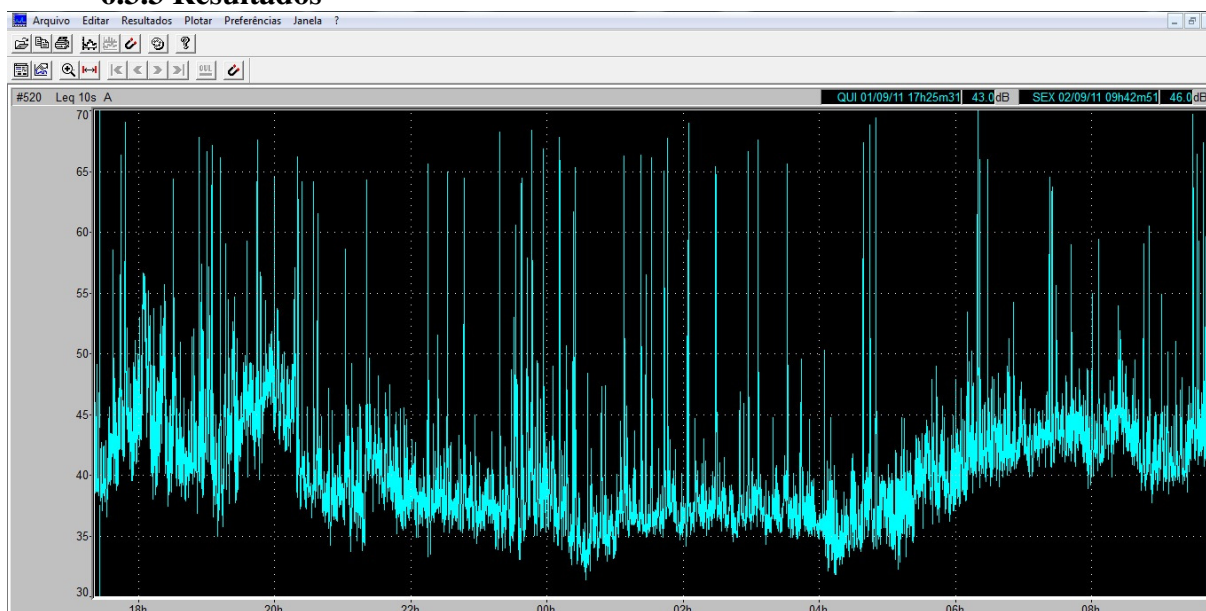
Medição realizada na residência do Sr. Antonio Andrade, localizada na Rua 15 de Novembro, 739A – Montese.

6.3.2 Procedimentos de medição

Medição por período de 24h, utilizado sonômetro SOLO n° 30520, Classe 1 da 01 dD, colocado sobre tripé a 1,30m do piso e a 1,20 de cada parede (parede da janela) no quarto do filho.

Sem uso do quarto pelo filho durante o período de medição.

6.3.3 Resultados



Andrade_01 09dBTrait1.CMG : 1				
Arquivo	Andrade_01 09dBTrait1.CMG			
Comentários				
Início	17:21:47 quinta-feira, 1 de setembro de ...			
Fim	09:43:07 sexta-feira, 2 de setembro de 2...			
Duração elementar	2s			
Períodos totais	29440			
Canal	Tipo	Peso	Min.	Max.
#520	Leq	A	30	80
#520	Pico	C	50	100

Tabela de Leq e Ln global Andrade_01 09dBTrait1.cmg										
Arquivo	Andrade_01 09dBTrait1.CMG									
Início	01/09/11 17:21:47									
Fim	02/09/11 09:43:07									
Canal	Tipo	Peso	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	Desvio padrão	L90	L50	L10
#520	Leq	A	dB	47,9	30,2	74,4	4,9	34,9	39,1	45,6

6.4 MEDIÇÕES NA CIDADE DOS FUNCIONÁRIOS

6.4.1 Local da medição

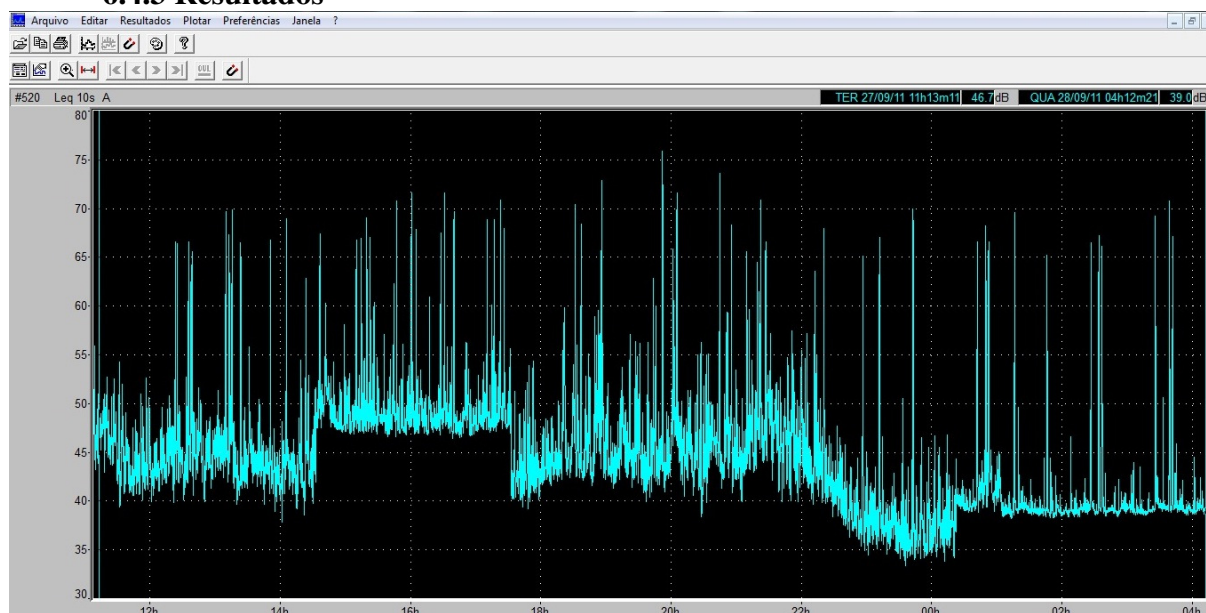
Medição realizada na residência do Sr. Eduardo Frota, localizada na Rua Alice, 222 – AP 303 – Bloco M – Tropical Residence – Cidade dos Funcionários.

6.4.2 Procedimentos de medição

Medição por período de 24h, utilizado sonômetro SOLO n° 30520, Classe 1 da 01 dD, colocado sobre tripé a 1,30m do piso e a 1,00 da parede da janela e 1,50m das demais paredes, no quarto do filho.

Ventilador e TV desligados durante o período de medição.

6.4.3 Resultados



Eduardo_27 09dBTrait1.CMG : 1				
Arquivo	Eduardo_27 09dBTrait1.CMG			
Comentários				
Início	11:08:25 terça-feira, 27 de setembro de ...			
Fim	04:15:01 quarta-feira, 28 de setembro de ...			
Duração elementar	2s			
Períodos totais	30798			
Canal	Tipo	Peso	Min.	Max.
#520	Leq	A	30	80
#520	Pico	C	50	110

Tabela de Leq e Ln global Eduardo_27 09dBTrait1.cmg										
Arquivo	Eduardo_27 09dBTrait1.CMG									
Início	27/09/11 11:08:25									
Fim	28/09/11 04:15:01									
Canal	Tipo	Peso	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	Desvio padrão	L90	L50	L10
#520	Leq	A	dB	51,6	33,2	79,8	5,4	38,5	43,0	49,6

6.5 MEDIÇÕES NA AEROLÂNDIA

6.5.1 Local da medição

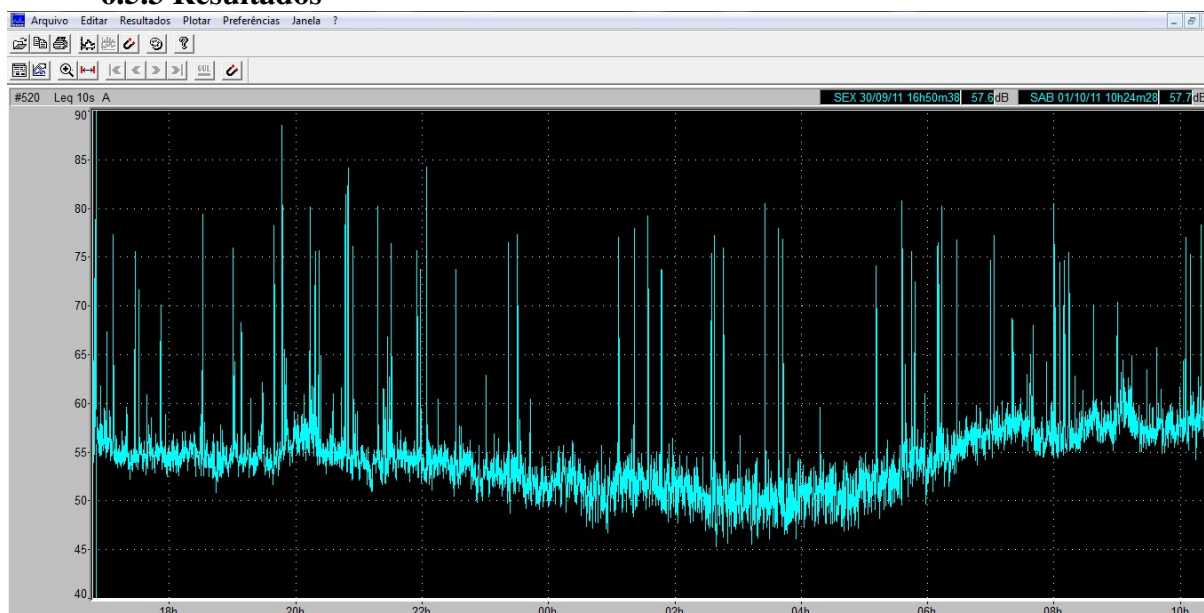
Medição realizada na residência do Sr. Eliab, localizada na Rua Major Vaz, Condomínio Residencial Chagas, casa 9 - Aerolândia.

6.5.2 Procedimentos de medição

Medição por período de 24h, utilizado sonômetro SOLO n° 30520, Classe 1 da 01 dD, colocado sobre tripé a 1,30m do piso e a 1,00 das paredes mais próximas, no quarto do Casal, no pavimento superior.

Com ar condicionado e TV desligados durante o período da medição.

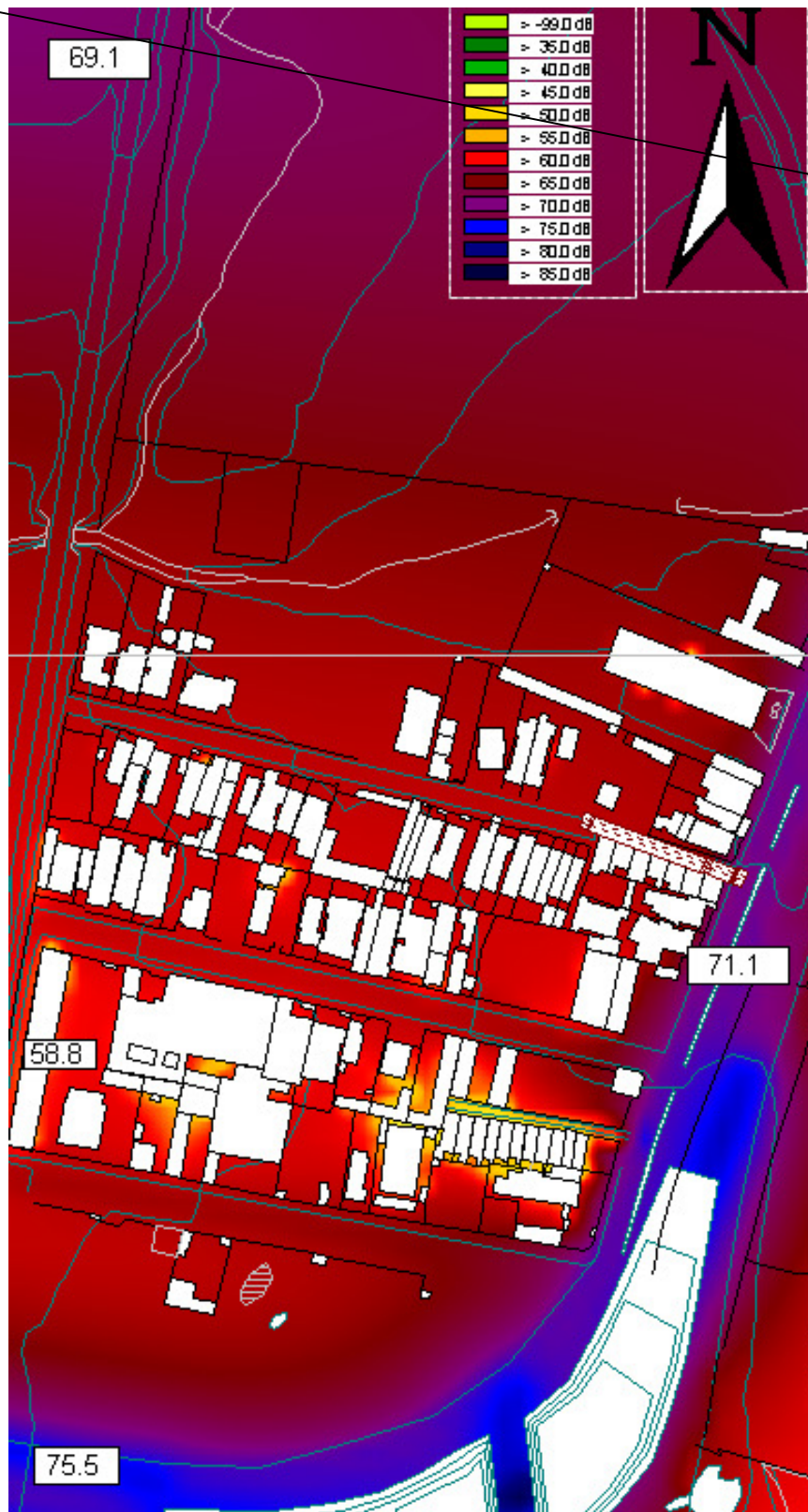
6.5.3 Resultados



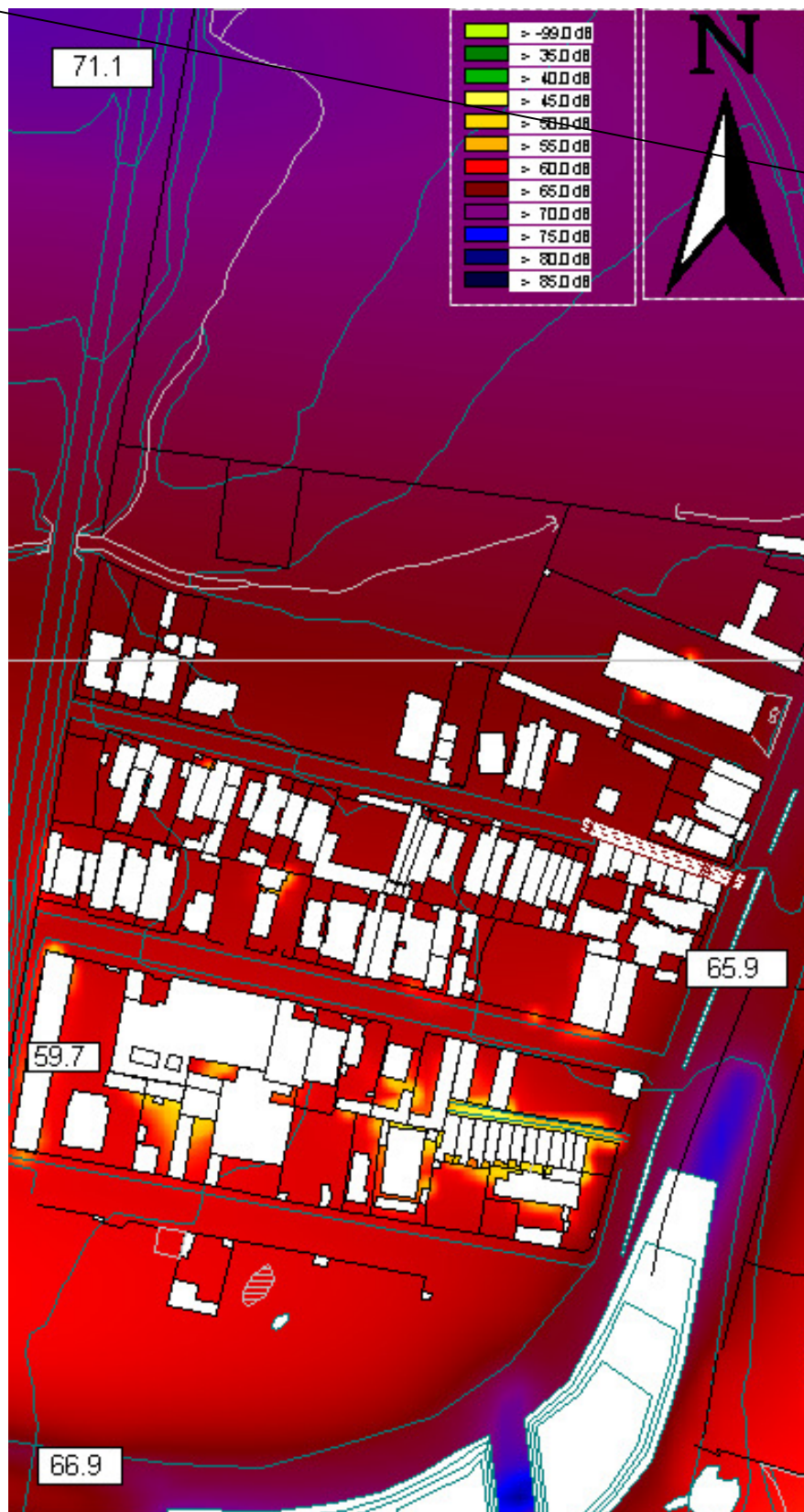
Eliab_30 09dBTrait1.CMG : 1				
Arquivo	Eliab_30 09dBTrait1.CMG			
Comentários				
Início	16:48:08 sexta-feira, 30 de setembro de ...			
Fim	10:26:16 sábado, 1 de outubro de 2011			
Duração elementar	2s			
Períodos totais	31744			
Canal	Tipo	Peso	Min.	Max.
#520	Leq	A	40	100
#520	Pico	C	60	120

Tabela de Leq e Ln global Eliab_30 09dBTrait1.cmg										
Arquivo	Eliab_30 09dBTrait1.CMG									
Início	30/09/11 16:48:08									
Fim	01/10/11 10:26:16									
Canal	Tipo	Peso	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	Desvio padrão	L90	L50	L10
#520	Leq	A	dB	60,5	44,5	92,0	4,1	49,4	53,9	57,9

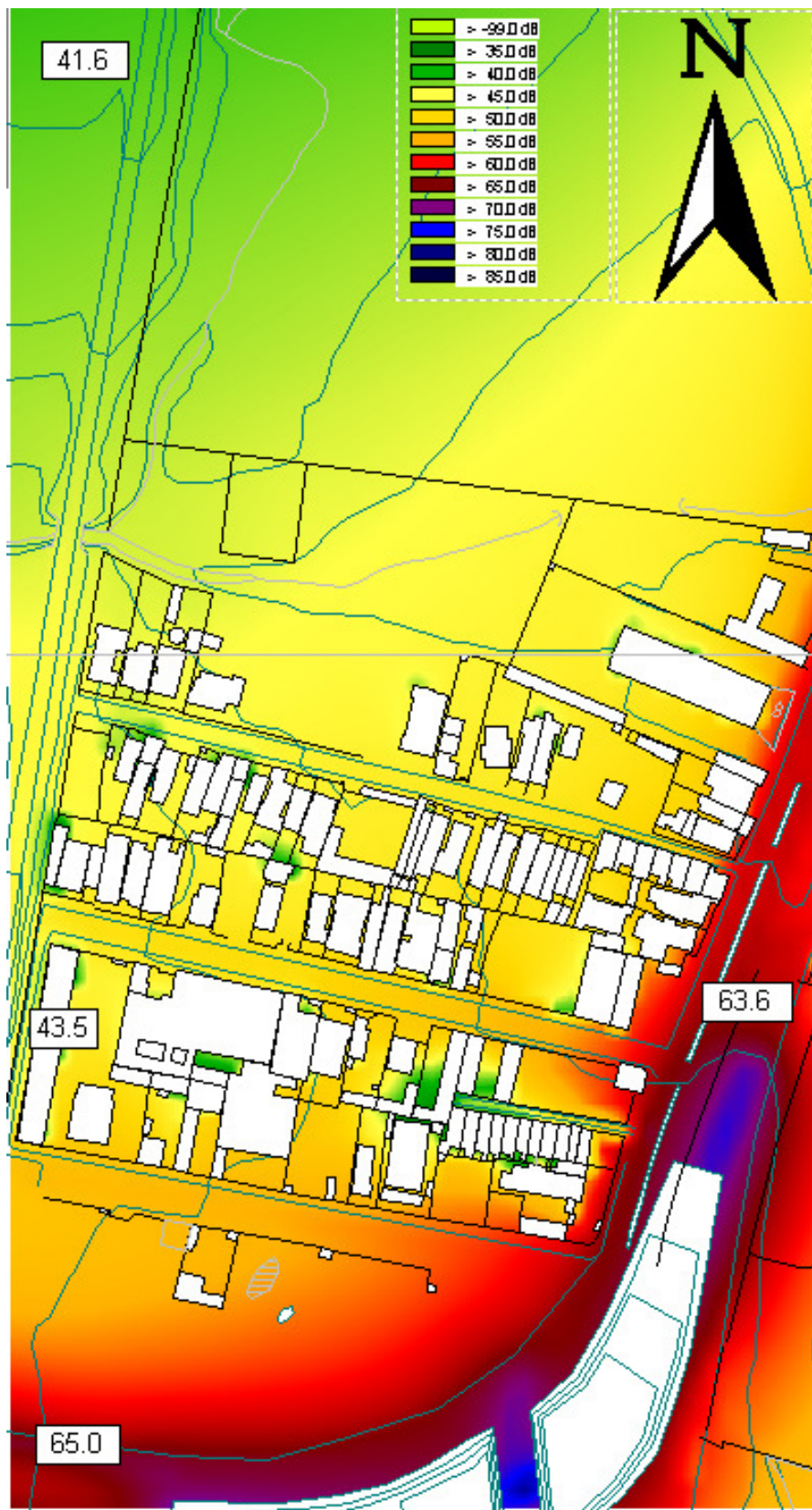
6.6 MAPAS PREVISIONAIS NO COND. DA AEROLÂNDIA



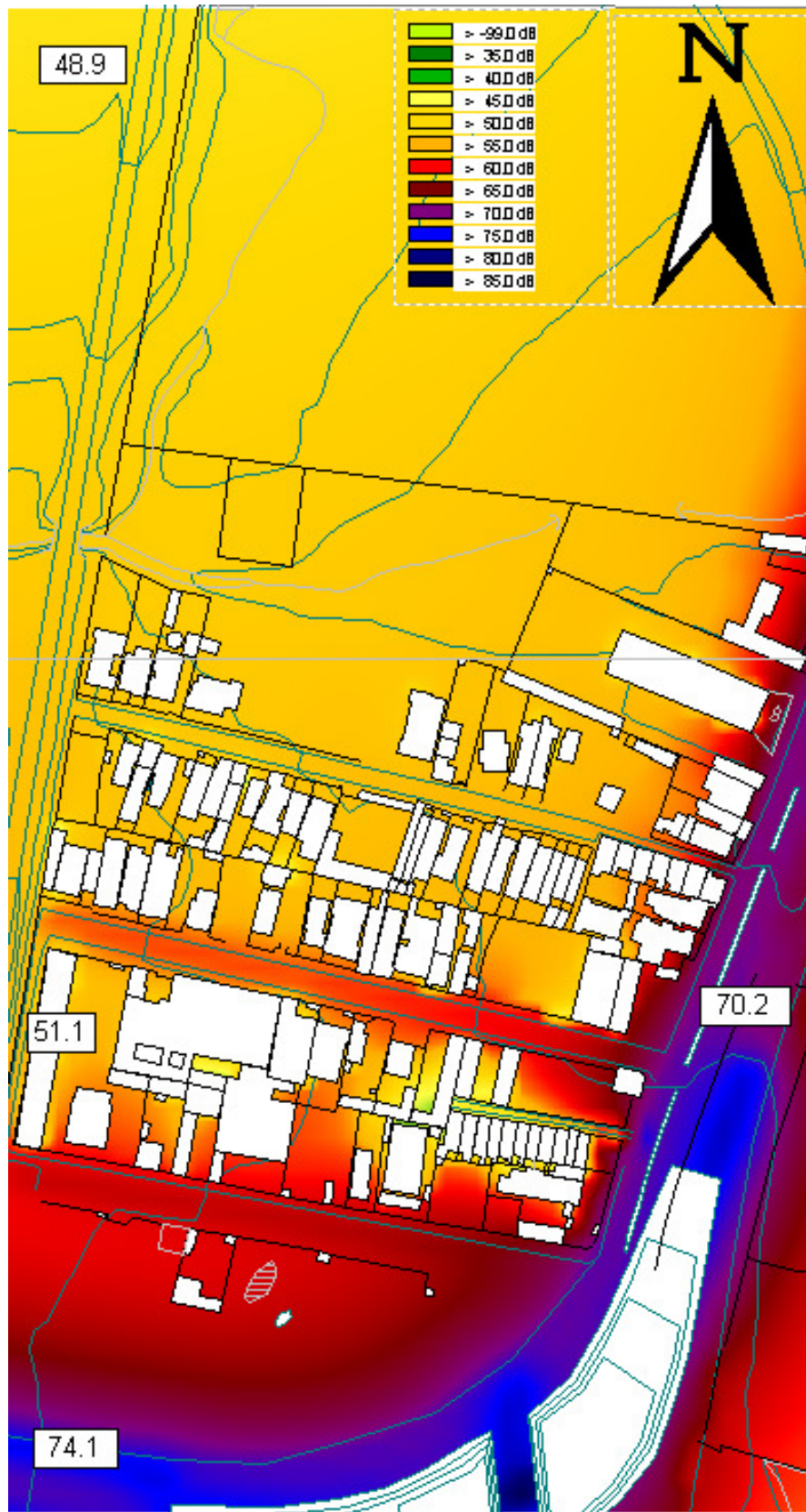
- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CHAGAS – RUA MAJOR VAZ - AEROLÂNDIA
- IMPACTO DA DECOLAGEM – PERÍODO DIURNO: 06:00 ÀS 22:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA 09 – 58,8 dB (A)



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CHAGAS – RUA MAJOR VAZ - AEROLÂNDIA
- IMPACTO DA DECOLAGEM – PERÍODO NOTURNO: 22:00 ÀS 06:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA 09 – 59,7 dB (A)

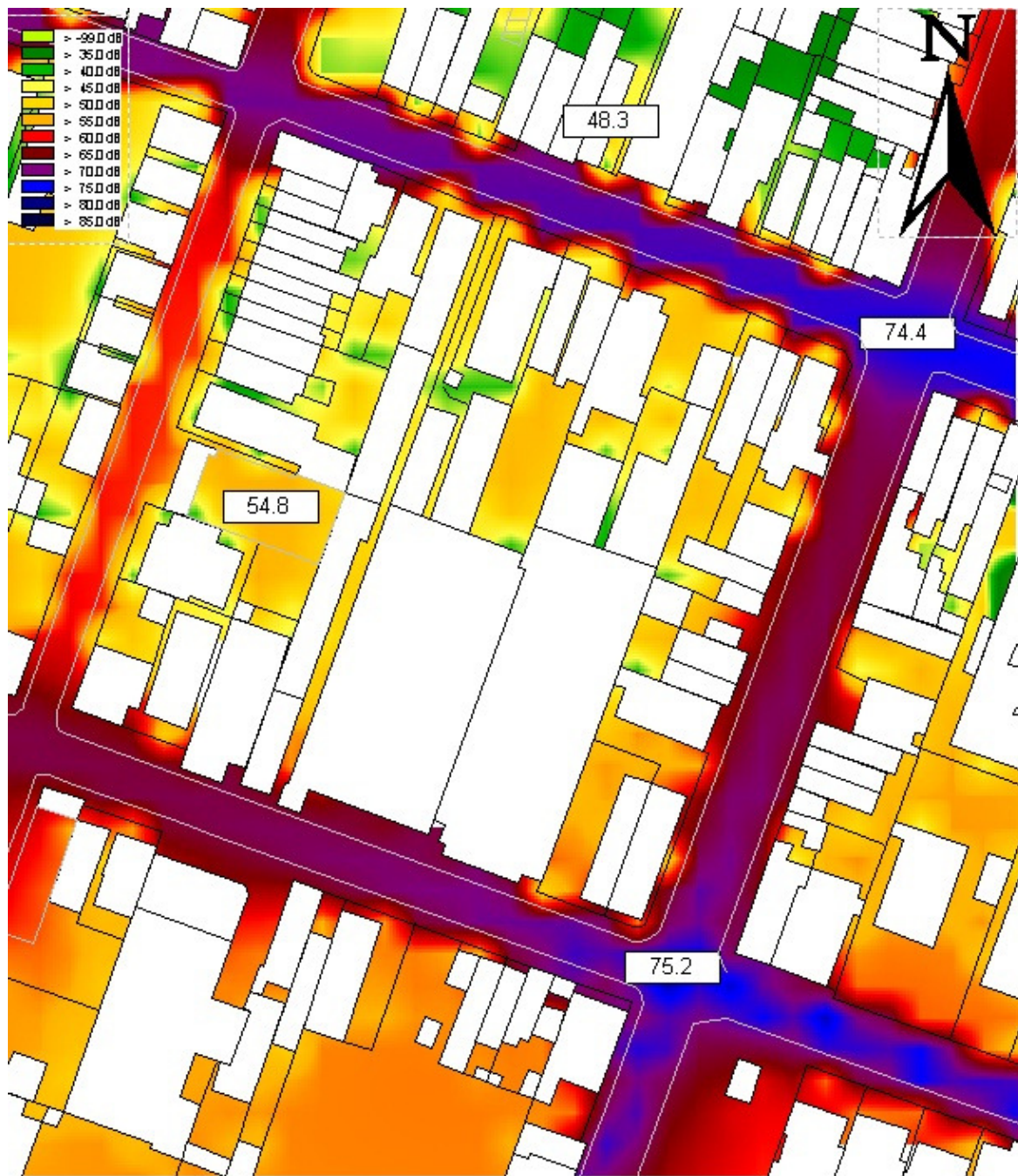


- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CHAGAS – RUA MAJOR VAZ - AEROLÂNDIA
- SEM FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO – PERÍODO NOTURNO: 22:00 ÀS 06:00
- MEDIÇÃO CALCULADA NA RESIDÊNCIA 09 – 43,5 dB (A)

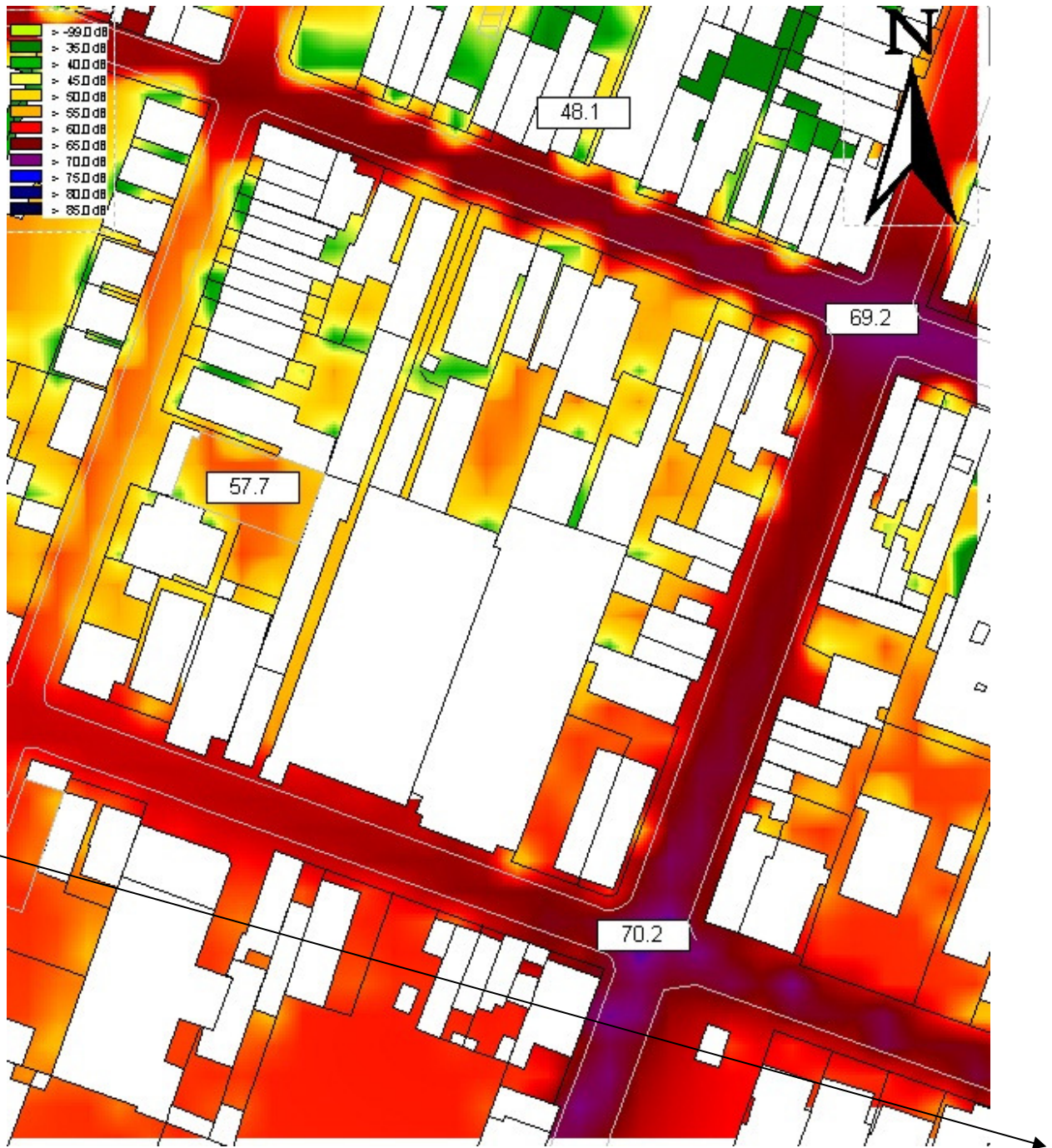


- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CHAGAS – RUA MAJOR VAZ - AEROLÂNDIA
- SEM FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO – PERÍODO DIURNO: 06:00 ÀS 22:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA 09 – 51,1 dB (A)

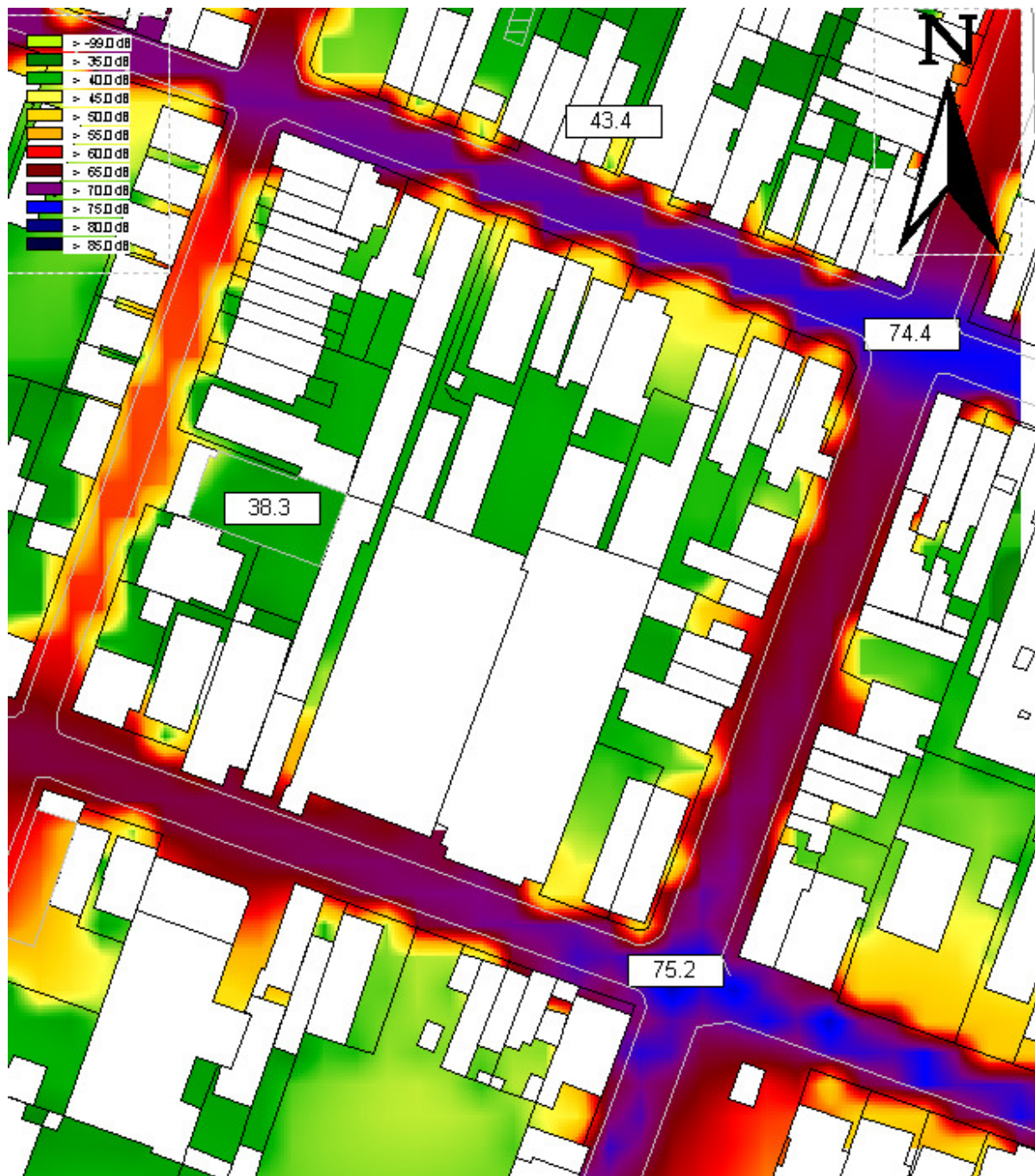
6.7 MAPAS PREVISIONAIS NO TRECHO DA RESIDÊNCIA DO MONTESE



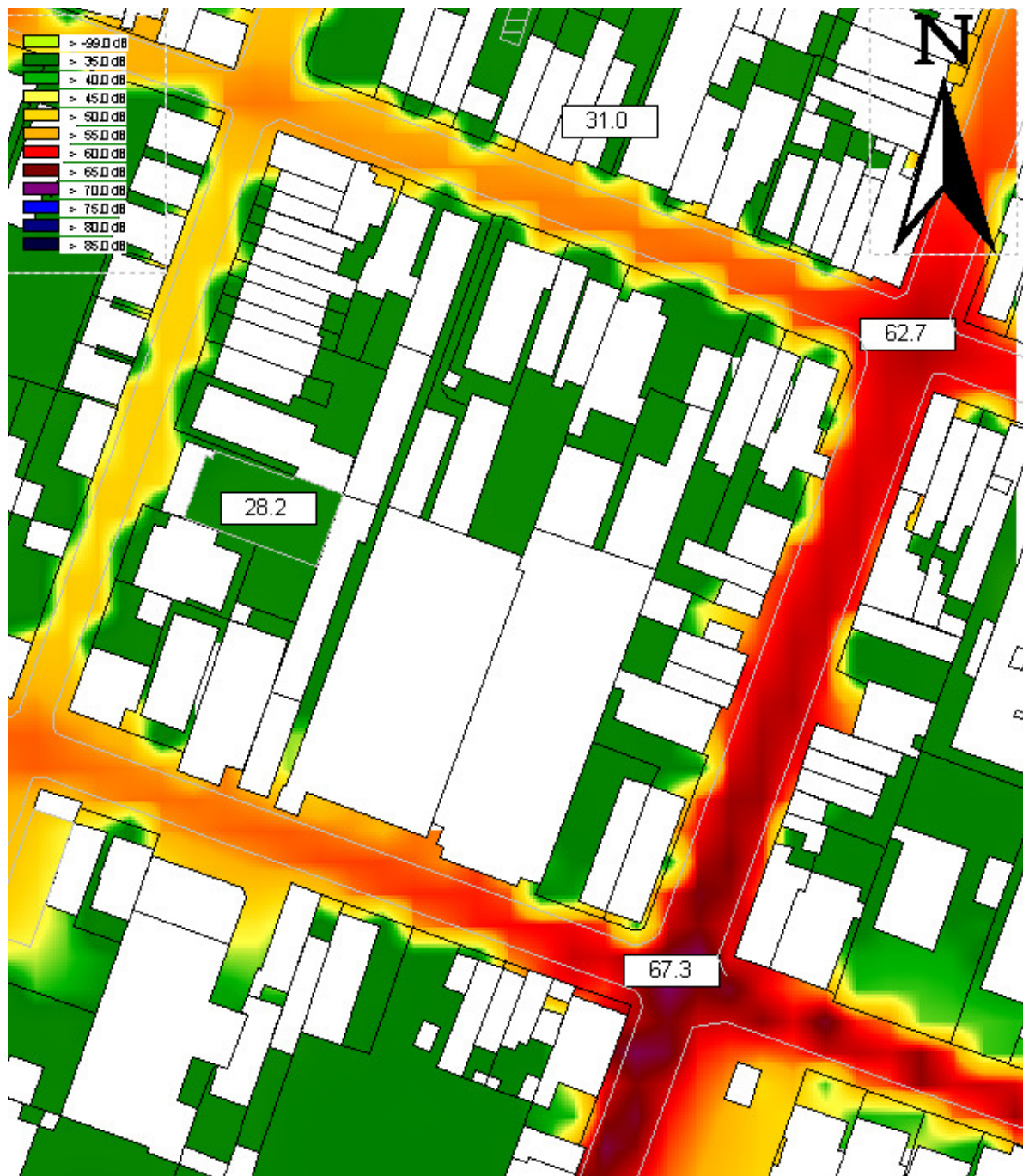
- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- RESIDÊNCIA DE ANTONIO ANDRADE – RUA 15 DE NOVEMBRO, 739 - MONTESE
- IMPACTO DO POUSO – PERÍODO DIURNO: 06:00 ÀS 22:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA – 48,3 dB (A)



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- RESIDENCIA DE ANTONIO ANDRADE – RUA 15 DE NOVEMBRO, 739 - MONTESE
- IMPACTO DO POUSO – PERÍODO NOTURNO: 22:00 ÀS 06:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA – 48,1 dB (A)

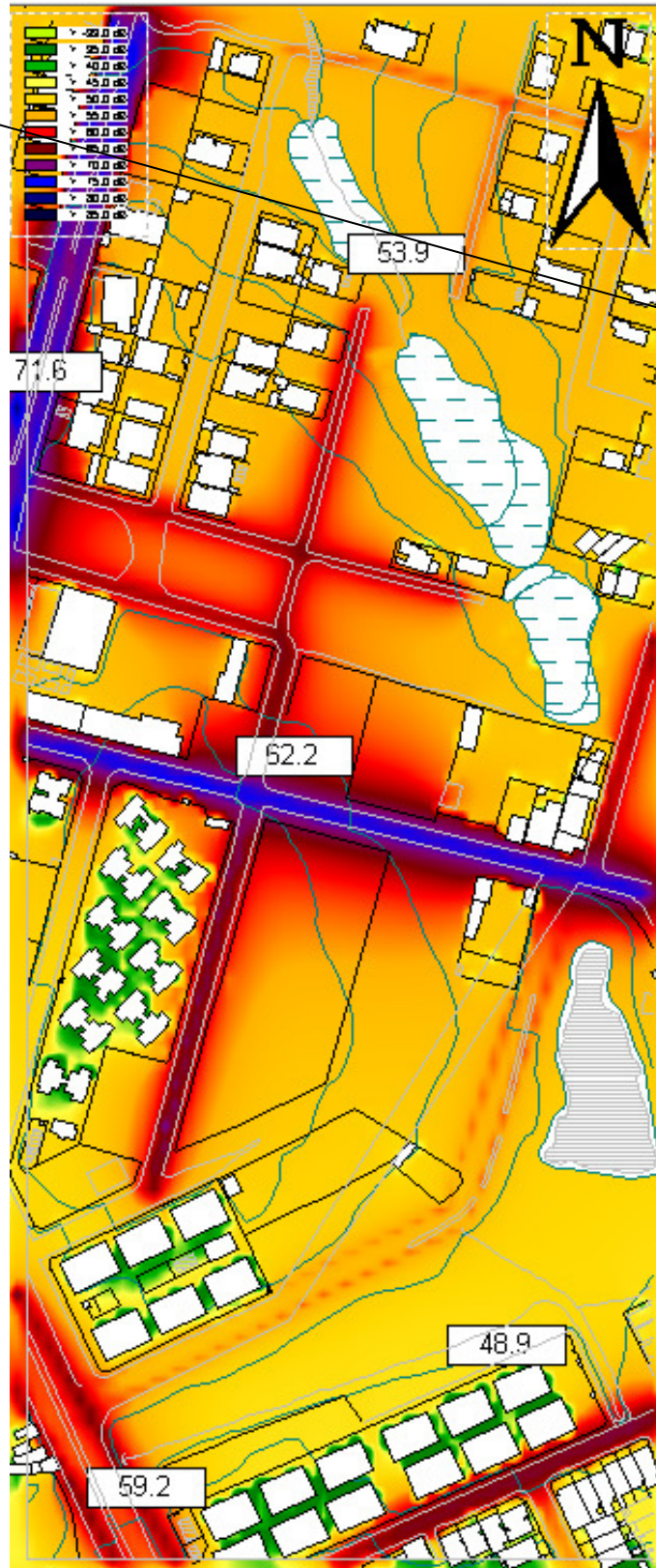


- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- RESIDÊNCIA DE ANTONIO ANDRADE – RUA 15 DE NOVEMBRO, 739 - MONTESE
- SEM FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO – PERÍODO DIURNO: 06:00 ÀS 22:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA – 46,8 dB (A)



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- RESIDÊNCIA DE ANTONIO ANDRADE – RUA 15 DE NOVEMBRO, 739 - MONTESE
- SEM FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO – PERÍODO NOTURNO: 22:00 ÀS 06:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA – 40,7 dB (A)

6.8 MAPAS PREVISIONAIS – COND. CIDADE DOS FUNCIONÁRIOS



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- CONDOMÍNIO TROPICAL RESIDENCE – RUA ALICE, 222 – CIDADE DOS FUNCIONÁRIOS
- IMPACTO DA DECOLAGEM – PERÍODO DIURNO: 06:00 ÀS 22:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NO APTO 303/M – 48,9 dB (A)



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- CONDOMÍNIO TROPICAL RESIDENCE – RUA ALICE, 222 – CIDADE DOS FUNCIONÁRIOS
- IMPACTO DA DECOLAGEM – PERÍODO NOTURNO: 22:00 ÀS 06:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NO APARTAMENTO 303/M – 50,1 dB (A)

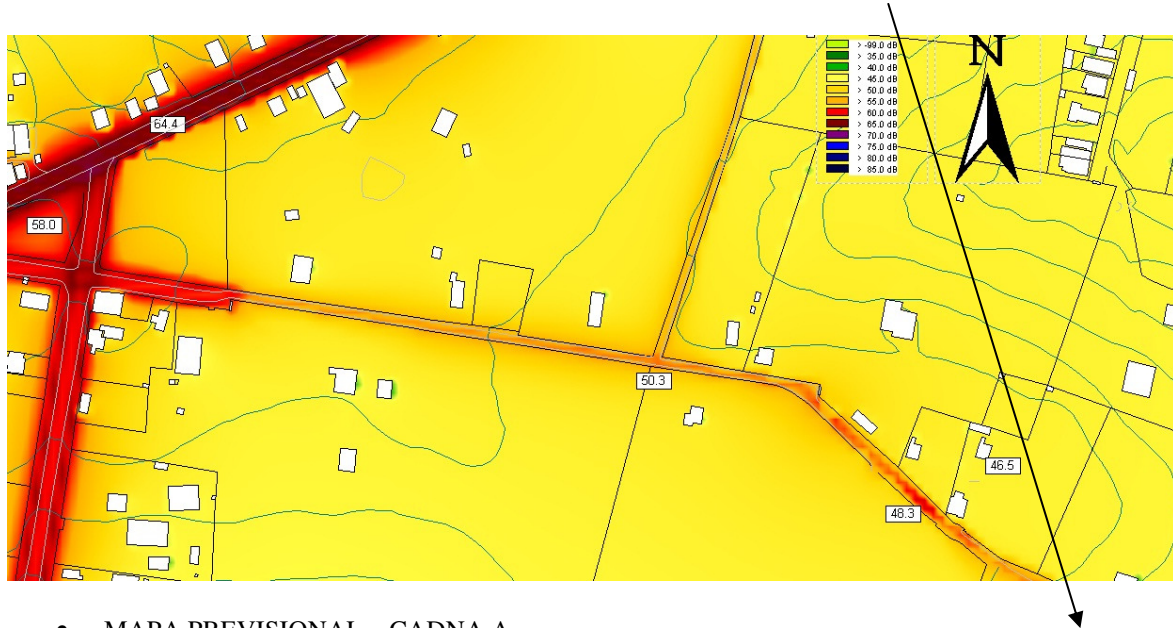


- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- CONDOMÍNIO TROPICAL RESIDENCE – RUA ALICE, 222 – CIDADE DOS FUNCIONÁRIOS
- SEM FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO – PERÍODO DIURNO: 06:00 ÀS 22:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NO APARTAMENTO 303/M – 43,9 dB (A)

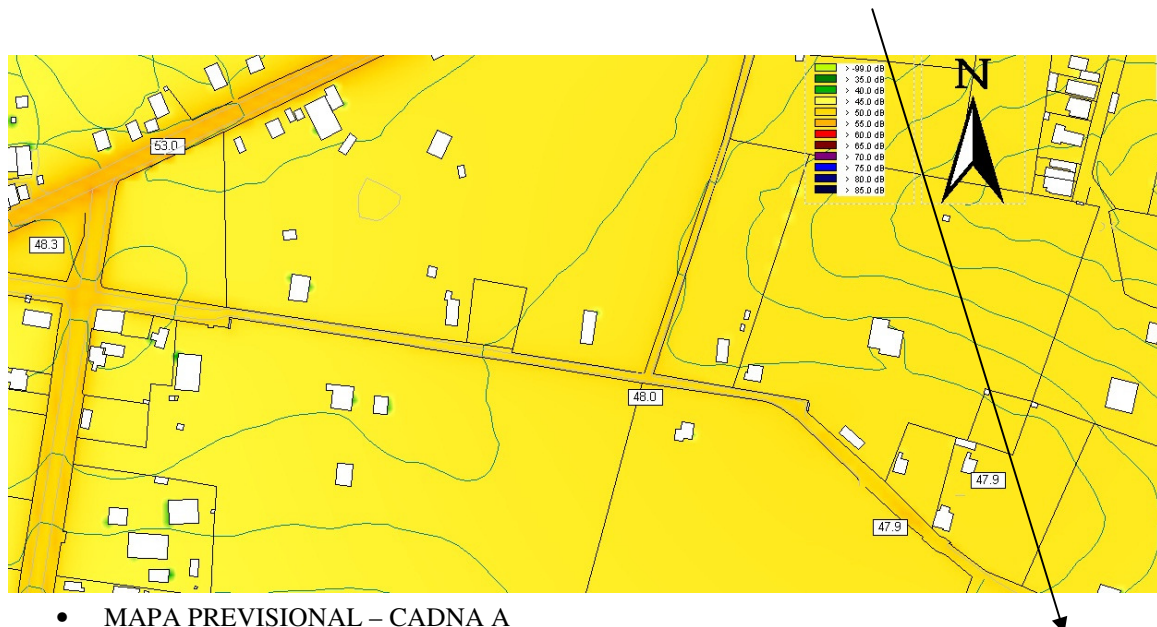


- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- CONDOMÍNIO TROPICAL RESIDENCE – RUA ALICE, 222 – CIDADE DOS FUNCIONÁRIOS
- SEM FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO – PERÍODO NOTURNO: 22:00 ÀS 06:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NO APARTAMENTO 303/M – 34,6 dB (A)

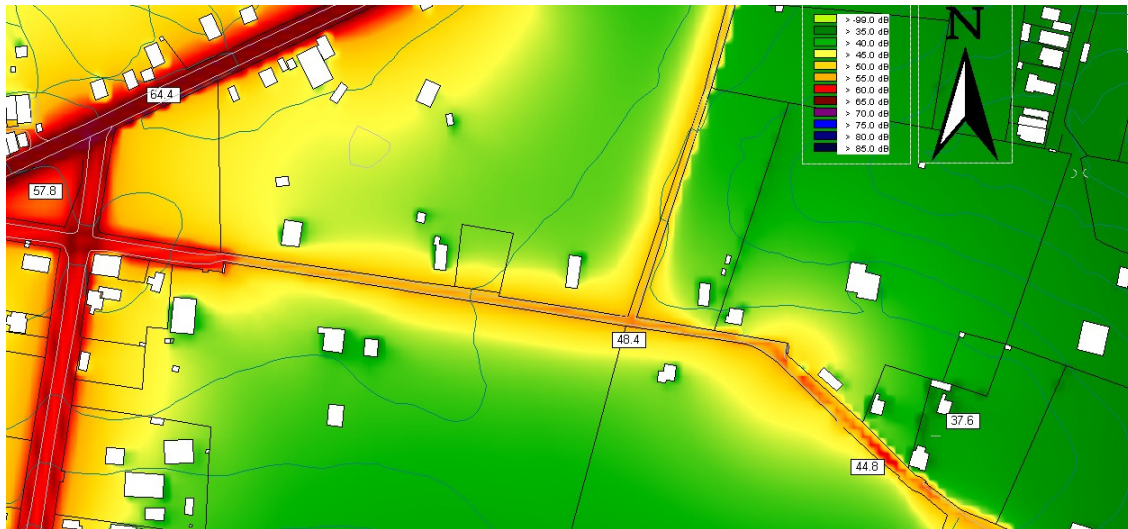
6.9 MAPAS PREVISIONAIS NO TRECHO DA RESIDÊNCIA DO SR. HÉLIO ROLA



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- RESIDÊNCIA DO SENHOR HÉLIO ROLA –LAGOA REDONDA
- IMPACTO DA DECOLAGEM – PERÍODO DIURNO: 06:00 ÀS 22:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA – $Leq = 46,5 \text{ dB (A)}$



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- RESIDÊNCIA DO SENHOR HÉLIO ROLA –LAGOA REDONDA
- IMPACTO DA DECOLAGEM – PERÍODO NOTURNO: 22:00 ÀS 06:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA – $Leq = 47,9 \text{ dB (A)}$



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- RESIDÊNCIA DO SENHOR HÉLIO ROLA – LAGOA REDONDA
- SEM FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO – PERÍODO DIURNO: 06:00 ÀS 22:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA – $Leq = 37,6 \text{ dB (A)}$



- MAPA PREVISIONAL – CADNA A
- RESIDÊNCIA DO SENHOR HÉLIO ROLA – LAGOA REDONDA
- SEM FUNCIONAMENTO DO AEROPORTO – PERÍODO NOTURNO: 22:00 ÀS 06:00
- MEDIÇÃO PROJETADA NA RESIDÊNCIA – $Leq = 26,7 \text{ dB (A)}$

6.10 AVALIAÇÕES

TABELA COMPARATIVA LEVANTAMENTO EM CAMPO COM SONÔMETRO x PROJEÇÕES COM O CADNA

LOCAL DE AVALIAÇÃO	PROJEÇÕES C/ CADNA A em dB(A)				LEVANTAMENTO EM CAMPO		
	C/ AVIÃO		S/ AVIÃO		C/ SONÔMETRO em dB(A)		
	DIA(Leq)	NOITE(Leq)	DIA(Leq)	NOITE(Leq)	Leq	Lmax	Lmin
COND. RESIDENCIAL CHAGAS - RUA MJ. VAZ - AEROLÂNDIA CASA 9	58,8	59,7	51,1	43,5	60,5	92,0	44,5
RESIDÊNCIA LOCALIZADA NA RUA 15 DE NOVEMBRO, 739A - MONTESE	48,3	48,1	43,4	31,0	47,9	74,4	30,2
APARTAMENTO 303 BLOCO M RUA ALICE, 222 COND. TROPICAL RESIDENSE	48,9	50,1	43,9	34,6	51,6	79,8	33,2
RESIDÊNCIA DO SR. HÉLIO ROLA	46,5	47,9	37,6	26,7	48,4	79,8	27,8

Os resultados obtidos mostram a compatibilidade dos resultados, determinado assim um excelente grau de confiabilidade e definindo os seguintes parâmetros conclusivos:

1. O Lmin encontrado no horário noturno do levantamento com sonômetro (ver gráfico) é compatível com Leq do cálculo previsional noturno nas previsões sem avião.
2. O Leq encontrado no levantamento com sonômetro é compatível com as projeções do cálculo previsional com as operações de pouso e decolagem no Aeroporto.
3. Todos os valores em Leq encontrados (levantamento e projeções) ultrapassam os valores considerados para conforto e aceitáveis [35 dB (A) – 45 dB (A)] da NBR 10.152, para dormitórios em residências.
4. Em relação ao valor limite para HIPERTENSÃO (LAeq = 55 dB, no item 3.1.3), as medições e projeções no Condomínio Residencial Chagas, na Aerolândia, são preocupantes.
5. Em relação à QUALIDADE DO SONO (LAeq night = 45 dB, no item 3.1.3), todas as medições e projeções ultrapassam este valor limite.
6. Os picos nas passagens de aviões são elevados, em particular no condomínio da Aerolândia, chegando a 92 dB (A).
7. Os procedimentos de pouso verificados nas proximidades da residência localizada no Montese mostraram-se irregulares e perturbadores em determinadas situações, com acelerações repentinas e ruidosas.
8. Os valores do Leq noturno nas projeções, são superiores ao Leq diurno devido a faixa menor (22:00 às 06:00), apenas 8 horas.
9. Não se verificaram interferências maiores nas medições, ficando os dormitórios fechados.

7. CONCLUSÕES

Para realizar a conclusão deste relatório, alguns fatos, avaliações e estudos constantes no mesmo serão alinhados um a um de forma a nortear as considerações finais:

- a. O Aeroporto Internacional Pinto Martins em Fortaleza encontra-se hoje em área rigorosamente central do município.
- b. Ele apresenta alto crescimento em suas operações e as projeções apresentam que a taxa de crescimento continuara elevada nos próximos anos.
- c. A operação deste tipo de atividade gera níveis de ruídos elevados.
- d. O os níveis de ruídos gerados por operações de decolagem diferem, em intensidade e espectro, dos níveis de ruído gerados por procedimentos de pouso, para um mesmo tipo de equipamento;
- e. As relações doses-resposta relativas ao impacto na população.
- f. Os procedimentos de pouso e decolagem em Fortaleza são bem diversos. Não existe uma padronização por parte dos pilotos, que aperfeiçoe e reduza os ruídos.
- g. Os níveis sonoros medidos (Leq e LMáx) ultrapassam os níveis recomendados na **NBR 10151 (ABNT, 2000)**: “*Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade*”.
- h. Os valores encontrados na **NBR 8572 (ABNT, 1984)**: Fixação de valores de redução de nível de ruído para tratamento acústico de edificações expostas ao ruído aeronáutico, apontada no PEZR, não atendem integralmente à **NBR 10.152 (ABNT, 1987)**: *Níveis de ruído para conforto acústico*; conforme o tipo de aeronave que sobrevoa o ponto monitorado.
- i. Ainda existem aviões com tecnologia defasada pousando e decolando em Fortaleza (Boeing 727).
- j. As indústrias aeronáuticas continuamente vêm desenvolvendo equipamentos menos ruidosos.
- k. A falta de fiscalização municipal durante muitos anos levou a uma concentração urbana muito densa e desorganizada no entorno do Aeroporto.
- l. A grande maioria das edificações construídas neste entorno, não obedecem aos parâmetros de proteção acústica definidos em lei para proteção dos usuários.
- m. O ruído hoje é largamente estudado por especialistas em todo mundo e seus malefícios ao organismo humano já podem ser provados.
- n. Existem pessoas muito mais sensíveis ao ruído.

Nesta ampla listagem de parâmetros, verifica-se que existe um conflito real entre os ruídos emitidos pela operacionalidade do Aeroporto Internacional Pinto Martins, sua localização e sua vizinhança imediata e mediana que tem perfil majoritariamente residencial, além de um denunciado incômodo em área distante do Aeroporto, mas que se situa em rota de decolagem majoritária.

Este conflito gera problemas para ambas as partes, a população residente que sente os efeitos do ruído e o Aeroporto que se sente oprimido pelo crescimento da cidade em seu entorno e as necessidades constantes de ampliação devido o crescimento econômico e turístico da cidade.

Desta forma as medidas que propiciem a redução do ruído aeronáutico se tornam dependentes do poder de mobilização da população atingida, de fatores econômicos e políticos. Nestes casos, o envolvimento da população exposta, **aliado à introdução de**

medidas restritivas à utilização de aeronaves ruidosas e preservação do uso do equipamento em determinados horários, são condições indispensáveis para o tratamento do problema. No caso de Fortaleza, o impacto do ruído provocado por operações de pouso e decolagem é agravado pela falta de integração entre os Planos de Zoneamento de Ruído – PZR - e as Leis de Zoneamento Urbano Municipais, além de vários anos com fiscalização deficiente nestas áreas especificadas em lei.

7.1 QUANTO A LEGISLAÇÃO

Apesar das citações de vários aspectos legais constantes na legislação brasileira no que se refere aos problemas relativos a Poluição Sonora, os principais fatores legais a serem considerados nesta avaliação são os perfis definidos pelas NBR 10.151 e 10.152.

A **NBR 10151: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade**, fixa as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações e especifica um método para a medição de ruídos. No caso de nossa avaliação entram os parâmetros relativos a área estritamente residencial urbana e área mista predominante residencial, que define valores de 45 dB(A) e 50 dB(A) respectivamente para o horário noturno que é nosso principal fator de avaliação.

No caso da residência do Sr. Hélio Rola, localizada em área estritamente residencial, o valor de 45 dB(A) é ultrapassado. Nas demais situações, também os valores legais são ultrapassados.

A **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico**, fixa os valores de ruído compatíveis com o conforto acústico, em dB (A) e curvas NC, em ambientes diversos e para nossa avaliação, entramos na tabela no item residências que define dois ambientes básicos de avaliação: dormitórios (35 dB(A) – 45 dB(A)) e sala de estar (40 dB(A) – 50 dB(A)), onde o valor inferior da faixa representa o nível sonoro para conforto, enquanto que o valor superior significa o nível sonoro aceitável para a finalidade. Os níveis superiores aos estabelecidos nesta tabela são considerados de desconforto, sem necessariamente implicar risco de dano à saúde.

Utilizando estes parâmetros legais e confrontando com os valores encontrados nas medições, encontramos os seguintes resultados:

Local de Medição + ambiente	Valor encontrado dB(A)	Valor legal dB(A) (conforto)	Valor legal dB(A) (aceitável)	Comentários
Resid. Hélio Rola – Lagoa Redonda - Dormitório	48,0	35	45	Ultrapassa as duas situações
Resid. Sr. Eliab – Aerolândia – Suíte casal	59,7	35	45	Ultrapassa as duas situações
Resid. de Eduardo Frota – Cid. dos Funcionários – Quarto filho	50,1	35	45	Ultrapassa as duas situações
Resid. Andrade – Montese – Quarto Filho	48,1	35	45	Ultrapassa as duas situações

Vale ressaltar também os aspectos relativos a NBR 8.572/84, no tocante aos quatro pontos de medição citados neste relatório, principalmente para o caso da residência reclamante, que não atende nem o valor RR (Redução de nível de ruído) que são especificados de 35 a 40 dB(A), isto usando este fator como comparativo. Já as demais residências medidas também não atendem o especificado na legislação.

7.2 QUANTO AOS ASPECTOS DE SAÚDE

Quanto a este aspecto, os problemas relativos a HIPERTENSÃO, os estudos mostram a existência de um valor limite de LAeq = 55dB e este valor limite é ultrapassado nas medições realizadas no Condomínio Residencial Chagas, na Aerolândia (média de 60 dB(A)). Já em relação à QUALIDADE DO SONO onde o valor limite é LAeq night = 45 dB, todas as medições e projeções ultrapassam este valor limite. Os demais aspectos de saúde citados no texto respectivo encontram-se ainda em avaliação, mas já apresentam alguns fatores de preocupação.

Estas constatações mostram os riscos e os problemas que a Poluição Sonora pode causar, forçando uma avaliação equilibrada do problema em prol da qualidade de vida da população que sofre com este impacto.

7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ruído proveniente das operações de pouso e decolagem, ou seja, o ruído produzido pelas aeronaves durante a operação de um aeroporto tem características únicas, entre as quais se ressaltam as seguintes:

1. A característica de descontinuidade e irregularidade para percepções próximas ao aeroporto, já que o ruído é percebido de acordo com o movimento dos aviões e de acordo o tipo de avião e o tipo de procedimento respectivamente.
2. A intensidade do ruído.
3. Mobilidade da fonte e posicionamento acima do nível do solo.
4. O aspecto abafado quando percebido a longa distância, devido um espectro preenchido com frequências graves.
5. O ruído proveniente da movimentação do ar na fuselagem e dos motores.
6. Os procedimentos de decolagem geram ruídos de aproximadamente, cinco decibéis a mais do que os procedimentos de pouso, para um mesmo local de medição.
7. O ruído de decolagem mostra-se mais intenso nas frequências centrais, compreendidas entre 40 e 2500 Hertz. Nas demais frequências (subgraves e agudos) o ruído é mais intenso nas operações de pouso.

Em cima disto e em conjunto com as crescentes queixas devido o ruído produzido pelo Aeroporto Internacional Pinto Martins e ainda com base em documentação preparada pela OACI (fevereiro de 2004), com várias diretrizes sobre a questão da produção de ruído na área de influência dos aeroportos:

- a redução de ruído na fonte emissora;

- a adaptação dos procedimentos de pouso e decolagem para a realidade de cada aeroporto;
- a restrição da operação de aeronaves em determinados períodos;
- a fiscalização da ocupação do solo no entorno do sítio aeroportuário, por parte do poder público municipal.

Fortaleza se confronta com todas estas diretrizes desta cartilha da OACI, pois a redução do ruído na fonte emissora não é levada a sério, pois vários aviões com tecnologia ultrapassada (BOEING 727) continuam a pousar e decolar, também não existem procedimentos padrões durante os processos de pouso (fato observado nas medições na área do CIOPAER e medições na residência do Bairro Montese) que confirmaram variações de 5 dB(A) entre as aviões de mesmo tipo, além da concentração perigosa de operações no período noturno e por fim o descaso das antigas gestões municipais que propiciaram o adensamento desordenado nas áreas próximas ao aeroporto sem atender as recomendações legais referentes as proteções e materiais aplicáveis as edificações para propiciar um proteção acústica interna mais saudável.

Os levantamentos com o sonômetro e as projeções calculadas, comprovam o conflito que hoje ocorre entre as operações do Aeroporto e sua conseqüente produção de ruído em desfavor dos moradores do entorno e faixas localizadas sob as rotas de pouso e decolagem, pois todos os níveis aferidos e calculados ultrapassam os níveis legais definidos na legislação.

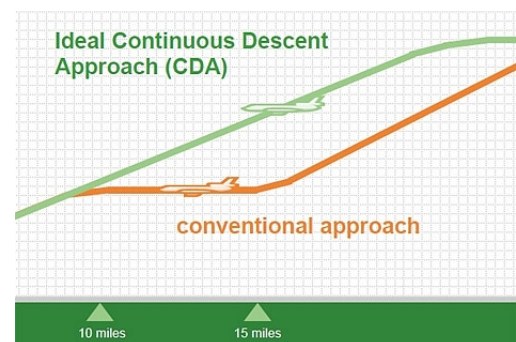
Para comprovar tal interferência, foram feitas projeções sem considerar a movimentação no Aeroporto e os resultados foram reveladores, todos ficando dentro dos parâmetros legais no período noturno e abaixo dos limites considerados perigosos para os aspectos de saúde.

7.4 SUGESTÕES

Em cima das conclusões do estudo, saltam aos olhos algumas necessidades urgentes para atenuar o conflito existente:

- Proibição imediata do uso de equipamentos antigos (BOEING 727), utilizados por algumas empresas cargueiras.
- Solicitação de padronização dos procedimentos de pouso, buscando utilizar procedimentos mais modernos, já que observamos um mesmo tipo de avião produzir níveis medidos em Leq pontual, com 5 dB(A) de variação e procedimentos de aceleração brusca sobre o Bairro Montese (ver exemplo testado na Alemanha).

“Desde Fevereiro 2009 um procedimento especial de aproximação das aeronaves para pouso durante a noite no aeroporto de Cologne, Alemanha, reduz a exposição da população vizinha ao ruído gerado pelas aeronaves ao pousar. O procedimento é conhecido como *Continuous Descent Approach* para pouso. No *Continuous Descent Approach* as aeronaves ficam por mais tempo a uma altura mínima de 2000m ao aproximar-se da pista e descem dos 2000m em uma trajetória contínua com os motores em marcha lenta em vez de realizar uma descida escalonada, que implica em acionamentos dos motores durante a descida. O procedimento já está sendo utilizado durante a noite desde fevereiro de 2009 e será utilizado a partir deste mês também entre 6 e 8 horas da manhã para a grande maioria dos vôos e para todos os vôos com aeronaves Boeing 747 e MD-11.”



- Solicitação de definição de parâmetros concretos para decolagens, com definição rigorosa de ângulos de decolagem e trecho mínimo a ser observado, evitando as variações hoje existentes, inclusive com o prolongamento de altitudes baixas nos trechos iniciais da decolagem.
- Suspensão dos procedimentos de pouso e decolagem no período compreendido de 00:00 às 04:00, de forma a propiciar um período de repouso saudável a boa parte da população situada nos bairros próximos ao Aeroporto.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

- **NBR 8572:** Fixação de valores de redução de nível de ruído para tratamento acústico de edificações expostas ao ruído aeronáutico. Rio de Janeiro, 1984.
- **NBR 10151:** Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.
- **NBR 10152:** Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987.
- **NBR 12314:** Critérios de ruído para recintos internos nas edificações submetidas ao ruído aeronáutico. Rio de Janeiro, 1997.

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Lei Nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Ementa. **Código Brasileiro de Aeronáutica.**

Portaria nº 1.141/GM5, de 08 dezembro de 1987.

Dispõe sobre Zonas de Proteção e aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, v. 125, n. 233, p. 21190-98, 09 Dez. 1987.

Portaria nº 398/GM5, de 04 de junho de 1999.

Dispõe sobre a aplicação do Anexo 14 à Convenção de Aviação Civil Internacional no Território Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 206, p. 11, 07 Jun. 1999.

Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA-139).

Certificação Operacional de Aeroportos. Rio de Janeiro. Novembro de 2003.

Portaria no 1.141/GM5, oito de dezembro de 1987. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil:** Brasília, 1987.

Portaria no 13/GM5, cinco de janeiro de 1994. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil:** Brasília, 1994.

Portaria no 717/ GM5, quatro de novembro de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil:** Brasília, 1999.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986.** Vincula o licenciamento de atividades modificadoras do meio-ambiente à elaboração de EIA-RIMA a serem submetidos à aprovação do órgão competente. Brasília: IBAMA, 1986.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama – 1984/1990.** Brasília: IBAMA, 1990.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 04, de 9 de outubro de 1995.** Cria a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), estabelecendo restrições especiais sobre o uso da terra de propriedades vizinhas dos aeródromos. Brasília: IBAMA, 1995.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre o processo de licenciamento ambiental. Cria a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), estabelecendo restrições especiais sobre o uso da terra de propriedades vizinhas dos aeródromos. Brasília: IBAMA, 1997. GAMA, A.P.

GERGES, S. N. Y. **Ruído:** fundamentos e controle. 2 ed. Florianópolis: NR Editora, 2000. 676p.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Acoustics:** procedure for describing aircraft noise heard on the ground, ISO 3891. Switzerland, 1978. 24 p.134

LARBURU, K ; AURREKOETXEA, J. Molestias producidas por el ruido ambiental urbano en Eibar y Arraste-Mondragón. **Tecniacustica.** Barcelona, 1996.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Resumo das orientações das diretivas da OMS, relativas ao ruído no meio Ambiente** Disponível em : <<http://www.who.int/docstore/peh/noise/bruit.html> >

OACI - ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNACIONALE. **Normes et pratiques recommandées internationales.** IN protection de l'environnement. Anexe 16. La convention relative a l'aviation civile internationale. Vol .1. Bruit des aeronefs. 1988.

OFEFP-OFS. OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT DES FORÊTS E DU PAYSAGE – OFFICE FEDERAL DE L'ESTATÍSTIQUE. **Impacts sur l'environnement.** Environnement Suíça 2002.–. Liège, 2002. Disponível em: <<http://www.umweltschweiz.ch/buwal/fr/medien/umweltbericht/druck/index.html>>.

10. ANEXOS

10.1 TABELA COM PERFIL DE 24 HORAS DE USO DO AEROPORTO

DATA	HORA	OPERAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	DESTINO	TIPO DE AERONAVE
19/02/2011	11:19	PARTIDA	PTEII	SBKG	P32R
19/02/2011	11:47	PARTIDA	GEIV53	SBRJ	EU93
19/02/2011	11:57	PARTIDA	PPGEO	SNFF	AB11
19/02/2011	11:57	PARTIDA	PTEZY	SJDS	PA34
19/02/2011	12:07	PARTIDA	PTN4732	SBRF	A319
19/02/2011	12:20	PARTIDA	GLO1073	SBGR	B738
19/02/2011	12:24	PARTIDA	GLO9045	SBBE	B738
19/02/2011	12:30	PARTIDA	TAM3890	SBBE	A320
19/02/2011	12:32	PARTIDA	GLO1697	SBRF	B738
19/02/2011	12:50	PARTIDA	PPMBP	DESTINO NÃO HOMOLOGADO	BH06
19/02/2011	12:55	PARTIDA	PRGPF	SNIG	PA34
19/02/2011	12:58	PARTIDA	PTVED	SNIG	PA34
19/02/2011	13:03	PARTIDA	FENIX04	SNOB	EC35
19/02/2011	13:41	PARTIDA	PTYME	SBFZ	BH06
19/02/2011	14:14	PARTIDA	PRFPP	DESTINO NÃO HOMOLOGADO	EC20
19/02/2011	14:22	PARTIDA	TAM3741	SBGR	A320
19/02/2011	14:30	PARTIDA	VLO6515	SBGR	B734
19/02/2011	14:33	PARTIDA	TAM3893	SBRF	A320
19/02/2011	14:42	PARTIDA	FENIX01	SBFZ	AS50
19/02/2011	14:49	PARTIDA	AZU4208	SBSL	E190
19/02/2011	14:56	PARTIDA	PPBAS	SIBE	EC30
19/02/2011	15:01	PARTIDA	GLO1998	SBNT	B738
19/02/2011	15:14	PARTIDA	WEB5835	SBSV	B733
19/02/2011	15:15	PARTIDA	GLO1980	SBTE	B738
19/02/2011	15:20	PARTIDA	TAM3536	SBSL	A320
19/02/2011	15:22	PARTIDA	TAM3306	SBGL	A320
19/02/2011	15:31	PARTIDA	AZU4159	SBKP	E190
19/02/2011	15:56	PARTIDA	PTRTH	SBFZ	PA34
19/02/2011	16:02	PARTIDA	TAM3835	SBSV	A320
19/02/2011	16:04	PARTIDA	TAM3302	SBNT	A321
19/02/2011	16:13	PARTIDA	TAM3713	SBBR	A320
19/02/2011	16:33	PARTIDA	PRRFI	DESTINO NÃO HOMOLOGADO	R44
19/02/2011	16:43	PARTIDA	TAM3841	SBTE	A320
19/02/2011	16:53	PARTIDA	FENIX01	SBFZ	AS50
19/02/2011	17:08	PARTIDA	PTYME	SNCM	AS50
19/02/2011	17:12	PARTIDA	ONE6374	SBJU	F100

19/02/2011	17:20	PARTIDA	GLO1273	SBRF	B738
19/02/2011	17:31	PARTIDA	TAM3879	SBGR	A321
19/02/2011	17:35	PARTIDA	WEB6720	SBSV	B733
19/02/2011	17:49	PARTIDA	GLO1899	SBBR	B738
19/02/2011	17:58	PARTIDA	ONE6375	SBBR	F100
19/02/2011	18:14	PARTIDA	GLO1981	SBGL	B737
19/02/2011	18:33	PARTIDA	GLO1611	SBGR	B738
19/02/2011	18:44	PARTIDA	FENIX01	SBFZ	AS50
19/02/2011	18:53	PARTIDA	PTRSC	SBFZ	P28B
19/02/2011	19:04	PARTIDA	TAM3455	SBRF	A320
19/02/2011	19:06	PARTIDA	TAM3301	SBGR	A321
19/02/2011	19:26	PARTIDA	TAM3535	SBGL	A320
19/02/2011	19:28	PARTIDA	GLO1051	SBNT	B738
19/02/2011	19:32	PARTIDA	AZU4209	SBRF	E190
19/02/2011	20:07	PARTIDA	PRORT	SNWS	BE36
19/02/2011	20:10	PARTIDA	PPBNZ	SNRU	BE36
19/02/2011	20:18	PARTIDA	GLO1999	SBBR	B738
19/02/2011	20:30	PARTIDA	WEB5735	SBNT	B733
19/02/2011	21:33	PARTIDA	TAM3391	SBGR	A320
19/02/2011	21:37	PARTIDA	GLO1830	SBBE	B738
19/02/2011	21:50	PARTIDA	GLO1009	SBGR	B738
19/02/2011	22:05	PARTIDA	TAM3892	SBSL	A320
19/02/2011	22:06	PARTIDA	PPEFM	SBFZ	AS50
19/02/2011	22:30	PARTIDA	GLO1815	SBGR	B738
19/02/2011	22:50	PARTIDA	TAM3742	SBBE	A320
19/02/2011	22:56	PARTIDA	GLO1643	SBRF	B738
19/02/2011	23:17	PARTIDA	TAM3891	SBRF	A320
19/02/2011	23:43	PARTIDA	GLO9209	SBGL	B738
20/02/2011	00:09	PARTIDA	TAM3307	SBNT	A320
20/02/2011	00:12	PARTIDA	TAM3544	SBTE	A320
20/02/2011	00:40	PARTIDA	TAM3858	SBEG	A320
20/02/2011	00:47	PARTIDA	TAM3516	SBBE	A320
20/02/2011	00:49	PARTIDA	PPLCB	SNOB	BE20
20/02/2011	01:06	PARTIDA	PLY4921	SBBE	B733
20/02/2011	01:21	PARTIDA	TUS8442	SBEG	B763
20/02/2011	02:47	PARTIDA	GLO1790	SBTE	B738
20/02/2011	02:54	PARTIDA	GLO1670	SBSL	B738
20/02/2011	03:26	PARTIDA	GLO1825	SBJU	B737
20/02/2011	04:20	PARTIDA	TAM3353	SBGR	A320
20/02/2011	04:32	PARTIDA	TAP164M	LPPT	A332
20/02/2011	05:35	PARTIDA	AZU4157	SBKP	E190
20/02/2011	05:47	PARTIDA	TAM3255	SBGL	A320
20/02/2011	06:14	PARTIDA	TAM9491	SBKP	A320
20/02/2011	06:25	PARTIDA	GLO1707	SBGR	B738
20/02/2011	06:39	PARTIDA	GLO1703	SBNT	B738

20/02/2011	07:34	PARTIDA	AZU4027	SBCF	E190
20/02/2011	08:30	PARTIDA	TAM3379	SBNT	A320
20/02/2011	08:33	PARTIDA	GLO1671	SBBR	B738
20/02/2011	08:35	PARTIDA	GLO1824	SBGL	B737
20/02/2011	09:00	PARTIDA	GLO1791	SBGR	B738
20/02/2011	09:17	PARTIDA	TAM3883	SBTE	A320
20/02/2011	09:25	PARTIDA	TAM3073	SBBR	A320
20/02/2011	09:28	PARTIDA	GLO1939	SBBE	B737
20/02/2011	10:06	PARTIDA	GLO1605	SBSV	B738
20/02/2011	10:21	PARTIDA	TAM3515	SBRF	A320
20/02/2011	10:33	PARTIDA	TAM3859	SBSV	A320
20/02/2011	11:08	PARTIDA	TAM3325	SBGR	A320
20/02/2011	11:11	PARTIDA	TAM3545	SBGL	A320

10.2 LEGISLAÇÃO

10.2.1 NBR 10151

NBR 10151/00

Avaliação de ruídos em áreas habitadas visando o conforto da comunidade

	JUN 2000	NBR 10151
Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento		
Origem: Projeto NBR 10151:1999		
ABNT/CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil		
CE-02:135.01 - Comissão de Estudo de Desempenho Acústico de Edificações		
NBR 10151 - Acoustics - Evaluation of noise in inhabited areas aiming the comfort of the community - Procedure		
Descriptors: Acoustics. Noise		
Esta Norma substitui a NBR 10151:1987		
Válida a partir de 31.07.2000		
Palavras-chave: Acústica: Ruído		6 páginas

Sumário
Prefácio
1 Objetivo
2 Referências normativas
3 Definições
4 Equipamentos de medição

5 Procedimento de medição

6 Avaliação de ruído

7 Relatório de ensaio

ANEXO

A Método alternativo para a determinação do L_{Aeq}

Prefácio

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), são elaborados por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os projetos de Norma Brasileira elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ABNT/NOS, circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma contém o anexo A de caráter normativo.

1 Objetivo

- 1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações.
- 1.2 Esta Norma especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos se o ruído apresentar características especiais e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores.
- 1.3 O método de avaliação envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}), em decibels ponderados em "A", comumente chamado dB(A), salvo o que consta em 5.4.2.

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui informação das normas em vigor em um dado momento.

IEC-60651:1979 - Sound level meters
IEC-60804:1985 - Integrated averaging sound level meters
IEC-60942:1988 - Sound calibrators

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

- 3.1 nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) em decibels ponderados em "A" [dB(A)]: Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição.
- 3.2 ruído com caráter impulsivo: Ruído que contém impulsos, que são picos de energia acústica com duração menor do que 1s e que se repetem a intervalos maiores do que 1s (por exemplo martelagens, bate-estacas, tiros e explosões).
- 3.3 ruído com componentes tonais: Ruído que contém tons puros, como o som de apitos ou zumbidos.
- 3.4 nível de ruído ambiental (L_{ra}): Nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A", no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

4 Equipamentos de medição

4.1 Medidor de nível de pressão sonora

O medidor de nível de pressão sonora ou o sistema de medição deve atender às especificações da IEC 60651 para tipo 0, tipo 1 ou tipo 2.

Recomenda-se que o equipamento possua recursos para medição de nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A" (L_{Aeq}), conforme a IEC 60804.

4.2 Calibrador acústico

O calibrador acústico deve atender às especificações da IEC 60942, devendo ser classe 2, ou melhor.

4.3 Calibração e ajuste dos instrumentos

O medidor de nível de pressão sonora e o calibrador acústico devem Ter certificado de calibração de Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou do Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (INMETRO), renovado no mínimo a cada dois anos.

Uma verificação e eventual ajuste do medidor de nível de pressão sonora ou do sistema de medição deve ser realizada pelo operador do equipamento, com o calibrador acústico imediatamente antes e após cada medição, ou conjunto de medições relativas ao mesmo evento.

5 Procedimento de medição

5.1 Condições gerais

No levantamento de níveis de ruído deve-se medir externamente aos limites da propriedade que contém a fonte, de acordo com 5.2.1.

Na ocorrência de reclamações, as medições devem ser efetuadas nas condições locais indicadas pelo reclamante, de acordo com 5.2.2 e 5.3, devendo ser atendidas as demais condições gerais.

Em alguns casos, para se obter uma melhor avaliação do incômodo à comunidade são necessárias correções nos valores medidos dos níveis de pressão sonora, se o ruído apresentar características especiais. A aplicação dessas correções, conforme 5.4, fornece o nível de pressão sonora corrigido ou simplesmente nível corrigido (L_c).

Todos os valores medidos do nível de pressão sonora devem ser aproximados ao valor inteiro mais próximo.

Não devem ser efetuadas medições na existência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza (por exemplo: trovões, chuvas fortes etc.).

O tempo de medição deve ser escolhido de forma a permitir a caracterização do ruído em questão. A medição pode envolver uma única amostra ou uma seqüência delas.

5.2 Medições no exterior de edificações

Deve-se prevenir o efeito de ventos sobre o microfone com o uso de protetor, conforme instruções do fabricante:

5.1.1 No exterior das edificações que contém a fonte, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2m do piso e pelo menos 2m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc. Na impossibilidade de atender alguma destas recomendações, a descrição da situação medida deve constar no relatório.

5.1.2 No exterior da habitação do reclamante, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2m do piso e pelo menos 2m de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc.

Caso o reclamante indique algum ponto de medição que não atenda as condições de 5.2.1 e 5.2.2, o valor medido neste ponto também deve constar no relatório.

5.3 Medições no interior de edificações

As medições em ambientes internos devem ser efetuados a uma distância de no mínimo 1m de quaisquer superfícies, como paredes, teto, pisos e móveis.

Os níveis de pressão sonora em interiores devem ser o resultado da média aritmética dos valores medidos em pelo menos três posições distintas, sempre que possível afastadas entre si em pelo menos 0,5m.

Caso o reclamante indique algum ponto de medição que não atenda as condições acima, o valor medido neste ponto também deve constar no relatório.

As medições devem ser efetuadas nas condições de utilização normal do ambiente, isto é, com as janelas abertas ou fechadas de acordo com a indicação do reclamante.

5.4 Correções para ruídos com características especiais

5.4.1 O nível corrigido L_c para ruído sem caráter impulsivo e sem componentes tonais é determinado pelo nível de pressão sonora equivalente L_{Aeq} .

Caso o equipamento não execute medição automática do L_{Aeq} , deve ser utilizado o procedimento contido no anexo A.

5.4.2 O nível corrigido L_c para ruído com características impulsivas ou de impacto é determinado pelo valor máximo medido com o medidor de nível de pressão sonora ajustado para resposta rápida (fast), acrescido de 5 dB(A).

NOTA – Quando forem publicadas Normas Brasileiras para avaliação do incômodo devido ao ruído impulsivo, estas deverão ser aplicados.

5.4.3 O nível corrigido L_c para ruído com componentes tonais é determinado pelo L_{Aeq} acrescido de 5 dB(A).

5.4.4 O nível corrigido L_c para ruído que apresente simultaneamente características impulsivas e componentes tonais deve ser determinado aplicando-se os procedimentos de 5.4.2 e 5.4.3, tomando-se como resultado o maior valor.

6 Avaliação do ruído

6.1 Generalidades

O método de avaliação do ruído baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora corrigido L_c e o nível de critério de avaliação NCA, estabelecido conforme a tabela 1.

6.2 Determinação do nível de critério de avaliação – NCA

6.2.1 O nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos está indicado na tabela 1.

6.2.2 Os limites de horário para o período diurno e noturno da tabela 1 podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22h e não deve terminar antes das 7h do dia seguinte. Se o dia seguinte for Domingo ou feriado o término do período noturno não deve ser antes das 9h.

6.2.3 O nível de critério de avaliação NCA para ambientes internos é o nível indicado na tabela 1 com a correção de -10 dB(A) para a janela aberta e -15 dB(A) para janela fechada.

6.2.4 Se o nível de ruído ambiente L_{ra} , for superior ao valor da tabela 1 para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do L_{ra} .

Tabela 1 – Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

7 Relatório do ensaio

O relatório deve conter as seguintes informações:

- marca, tipo ou classe e número de série de todos os equipamentos de medição utilizados;
- data e número do último certificado de calibração de cada equipamento de medição;
- desenho esquemático e/ou descrição detalhada dos pontos da medição;
- horário e duração das medições do ruído;
- nível de pressão sonora corrigido L_c , indicando as correções aplicadas;
- nível de ruído ambiente;
- valor do nível de critério de avaliação (NCA) aplicado para a área e o horário da medição;
- referência a esta Norma.

Anexo A (normativo)

Método alternativo para a determinação do L_{Aeq}

Este anexo apresenta um método alternativo para o cálculo do nível de pressão sonora, L_{eq} , quando o medidor de nível de pressão sonora não dispõe dessa função. Nesse caso, o nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq} , em dB(A), deve ser calculado pela expressão:

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^n L_i^{10}$$

onde:

L_i é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (fast) a cada 5s, durante o tempo de medição do ruído;

10.2.2 Lei de Crimes Ambientais

LEI FEDERAL Nº 9.605, DE FEVEREIRO DE 1998
Crimes Ambientais

CAPÍTULO V
DOS CRIMES CONTRA O MEIO AMBIENTE
SEÇÃO III
Da Poluição e outros Crimes Ambientais

Art 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º. Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º. Se o crime:

- I. Tomar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;
- II. Causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;
- III. Causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;
- IV. Dificultar ou impedir o uso público das praias;
- V. Ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º. Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes:

Pena - detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

10.2.3 Decreto Lei das Contravenções Penais

Decreto Lei das Contravenções Penais - 3.688 / 1941
Parte Especial
Capítulo IV
Das Contravenções Referentes à Paz Pública

Art. 42 - Perturbar alguém, o trabalho ou o sossego alheios:

I - com gritaria ou algazarra;

II - exercendo profissão incômoda ou ruidosa, em desacordo com as prescrições legais;

III - abusando de instrumentos sonoros ou sinais acústicos;

IV - provocando ou não procurando impedir barulho produzido por animal de que tem guarda:

Pena - prisão simples, de 15 (quinze) dias a 3 (três) meses, ou multa

10.2.4 Resolução nº 1 do CONAMA

Resolução CONAMA nº 1 de 08/03/90 - Estabelece critérios, padrões, diretrizes e normas reguladoras da poluição sonora.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o Inciso I, do § 2º, do Art 8º do seu Regimento Interno, o Art 1º da Lei 7.804 de 15 de julho de 1989, e

Considerando que os problemas dos níveis excessivos de ruído estão incluídos entre os sujeitos ao Controle da Poluição de Meio Ambiente;

Considerando que a deterioração da qualidade de vida, causada pela poluição, está sendo continuamente agravada nos grandes centros urbanos;

Considerando que os critérios e padrões deverão ser abrangentes e de forma a permitir fácil aplicação em todo o Território Nacional, RESOLVE:

I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

II - São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior aos ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.152 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

III - Na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações para atividades heterogêneas, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR 10.152 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

IV - A emissão de ruídos produzidos por veículos automotores e os produzidos no interior dos ambientes de trabalho, obedecerão às normas expedidas, respectivamente, pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, e pelo órgão competente do Ministério do Trabalho.

V - As entidades e órgãos públicos (federais, estaduais e municipais) competentes, no uso do respectivo poder de política, disporão de acordo com o estabelecido nesta Resolução, sobre a emissão ou proibição da emissão de ruídos produzidos por qualquer meios ou de qualquer espécie, considerando sempre os local, horários e a natureza das atividades emissoras, com vistas a compatibilizar o exercício das atividades com a preservação da saúde e do sossego público.

VI - Para os efeitos desta Resolução, as medições deverão ser efetuadas de acordo com a **NBR 10.151** - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT.

VII - Todas as normas reguladoras da poluição sonora, emitidas a partir da presente data, deverão ser compatibilizadas com a presente Resolução.

VIII - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

10.2.5 Lei Municipal 8.097/97

LEI 8097 DE 02 DE DEZEMBRO DE 1997
Dispõe sobre medidas de combate a poluição
sonora e dá outras providências.

Art. 1o. - É vedada a emissão de sons de quaisquer espécies, produzidos por quaisquer meios, que perturbem o bem-estar e sossego público;

Art. 2o. - O nível máximo de som permitido à máquinas, motores, compressores e geradores estacionários é de cinquenta e cinco decibéis medidos na escala de compensação A (55dBA) no período diurno das 07 às 18h(sete às dezoito horas) e de cinquenta decibéis medidos na escala de compensação A (50dBA) no período noturno, das 18 às 7h(dezoito às sete horas), em quaisquer pontos a partir dos limites do imóvel onde se encontrar a fonte emissora ou no ponto de maior nível de intensidade no recinto receptor.

Art. 3o. - O nível máximo de som permitido a alto falantes, rádios, orquestras, instrumentos isolados, bandas, aparelhos ou utensílios sonoros de qualquer natureza usados em residências, estabelecimentos comerciais e de diversões públicas, festivais esportivos, comemorações e atividades congêneres passa a ser de setenta decibéis na escala de compensação A(70dBA) no período diurno de 6:00 às 22:00hs, medidos a 2,0m dos limites do imóvel onde se encontra a fonte emissora. No horário, noturno compreendido entre 22:00 e 6:00h, o nível máximo de som é de sessenta decibéis na escala de compensação A(60dBA), medidos a 2,0m dos limites do imóvel onde se encontrar a fonte emissora, sendo o nível máximo de 55dBA, medidos dentro do limite do imóvel onde dá o incômodo.

Parágrafo Único - Executam-se do disposto no caput deste artigo dos templos religiosos.

Art. 4o. Quando da realização de eventos que utilizam equipamentos sonoros, tais como carnaval, pré-carnaval e similares, os responsáveis estão obrigados a acordarem, previamente como o órgão relacionado com a política municipal do meio ambiente quanto aos limites de emissão de sons.

§ 1o. A desobediência do disposto no caput deste artigo implicará na cominação das penalidades previstas pela legislação.

§ 2o. O horário máximo de realização das atividades que utilizem equipamento sonoro, com seus respectivos parâmetros de emissão sonora, fica estipulado até 2:00h, sendo obrigada a realização de consulta à população da área nos casos em que for necessária ultrapassar o limite de horário fixado.

Art. 5o. Para prevenir a poluição sonora, o município disciplinará o horário de funcionamento noturno das construções, condicionando a admissão de obras de construção civil aos domingos e feriados desde que satisfeitas as seguintes condições:

- I - Obtenção de alvará de licença especial, com discriminação de horários e tipos de serviços que poderão ser executados.
- II - Observância dos níveis de som estabelecidos nesta lei.

Art. 6o. Excepcionam-se, para os efeitos desta lei, os sons produzidos na forma dos elencados no artigo 622 e incisos da Lei n o. 5530/81.

Art. 7o. Não será expedido Alvará de Funcionamento sem que seja realizada vistoria no estabelecimento pe órgão municipal responsável pela política de meio ambiente, para que fique registrada sua adequação para emissão de sons provenientes de quaisquer fontes, limitando a passagem sonora para o exterior.

Parágrafo Único - Os estabelecimentos vistoriados e considerados adequados receberão autorização especial de utilização sonora.

Art. 8o. - A autorização especial de utilização sonora será emitida pelo órgão responsável pela política de meio ambiente, e terá prazo de validade de 02(dois) anos, podendo ser renovado se atendidos os requisitos legais.

Art 9o. - Caberá ao órgão competente a vistoria e fiscalização do disposto nesta lei, no âmbito de sua atribuição, observando-se que:

I - Os estabelecimentos que estiverem utilizando equipamentos sonoros sem a devida autorização especial de utilização sonora, serão assim penalizados:

- a) **na primeira** autuação advertência para, em **5 dias úteis**, fazer cessar a irregularidade adequando-se aos dispositivos desta lei;
- b) na segunda autuação suspensão das atividades, apreensão da aparelhagem e multa de 80 UFMF s;
- c) **na terceira autuação será feita a cassação do Alvará de Funcionamento.**

II - Os estabelecimentos que estiverem funcionando com nível acústico acima dos limites permitidos por esta lei, ainda que possuam autorização especial de utilização sonora:

- a) na primeira autuação com multa de 80 UFMF s e advertência para que se adeqüe em 5 dias para cessar a irregularidade.
- b) na segunda atuação com multa de 120 UFMF's e persistindo a irregularidade num período superior a 30 dias, cassação da autorização especial de utilização sonora;
- c) na terceira autuação cassação do Alvará de Funcionamento.

Art. 10 - O infrator poderá apresentar um único recurso ao órgão responsável pela política do meio ambiente, no prazo de 15 dias após receber a notificação.

Art. 11 Qualquer munícipe poderá formular ao órgão responsável pela política do meio ambiente denúncia de desatendimento ás normas da legislação do combate à poluição sonora.

Parágrafo único - Recebida a informação, o órgão responsável pela política do meio ambiente deverá tomar providências necessárias para a sua imediata apuração e aplicação das penalidades cabíveis.

10.2.6 Lei Federal 6.938/81

Lei n° 6.938, de 31 de Agosto de 1981

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte lei:

Art. 1° - Esta Lei, com fundamento nos incisos VI e VII do art. 23 e no art. 225 da Constituição, estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.

DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art. 2° - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio - econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Art. 3° - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indireta:

- a) **prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;**
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) **lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.**

IV - poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera.

DO SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art. 6º - Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos territórios e dos Municípios, bem como as Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do meio Ambiente - SISNAMA, assim estruturado:

VII - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

§ 2º - Os Municípios, observadas as normas e os padrões federais e estaduais, também poderão elaborar as normas mencionadas no parágrafo anterior.

Art. 14 - Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

- I - à multa simples ou diária, nos valores correspondentes, no mínimo, a 10 (dez) e, no máximo, a 1.000 (mil) Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional - ORTN's, agravada em casos de reincidência específica, conforme dispuser o regulamento, vedada a sua cobrança pela União se já tiver sido aplicada pelo Estado, Distrito Federal, Territórios ou pelos Municípios;
- II - à perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público;
- III - à perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;
- IV - à suspensão de sua atividade.

§ 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.