

PROJETO DE BARREIRA ACÚSTICA EM RODOVIA PARA PROTEÇÃO DE CONDOMÍNIO RESIDENCIAL - RELATO DE EXPERIÊNCIA

M. Holtz e D. Akkerman

Harmonia Acústica Ltda
Tel. +55 11 3032 9662
projetos@harmoniaacustica.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é estudar a implementação de uma barreira acústica ao longo de rodovia com grande fluxo de veículos, no Estado de São Paulo, para proteção de condomínio residencial de alto padrão visando conforto. Foram efetuadas medições in-loco e cálculos baseados na norma Francesa NMPB-Routes-96 com uso de software de predição acústica “Cadna-A” para definição das dimensões e simulação de situação futura de forma a atender as normas técnicas brasileiras para conforto acústico.

Palavras-chave: Barreira. Simulação acústica.

Abstract

The aim of this work is to study the implementation of an acoustic barrier along a motorway with a great number of vehicles, in São Paulo State, to protect a high standard residential community in order to provide comfort. Local sound measurements and calculations based on French Standard NMPB-Routes-96 with the acoustics prediction software “Cadna A” were made for the definition of barrier dimensions and simulation of future situations aiming to meet the Brazilian standards for acoustic comfort.

Keywords: Barrier. Acoustic simulation.

1 Introdução

Atualmente no Brasil, especialmente em São Paulo, há um grande aumento na construção de condomínios de alto padrão. O presente trabalho apresentará um estudo para implantação de barreira acústica para garantia de conforto aos usuários e visitantes de condomínio de alto padrão com grande número de atividades ao ar livre.

O condomínio localiza-se em Porto Feliz, a aproximadamente 100km de São Paulo, Capital do Estado e localizada na Região Sudeste do Brasil. Tem a previsão de construção de aproximadamente 100 casas de alto padrão, uma vila com serviços e um hotel horizontal. Também está previsto um centro hípico, campos de polo e dois campos de golfe com 18 buracos cada.

O acesso principal se dá pela Rodovia SP-280 “Castelo Branco”, em excelente estado de conservação e com movimento intenso de veículos, principalmente na parte da manhã.

A área do terreno escolhida para o condomínio de casas é frontal à rodovia, a cerca de 700 metros de distância. Toda a área é gramada e arborizada.

2 Critérios de projeto

2.1 Níveis de ruído e tipologia dos edifícios

Foram seguidas as indicações de conforto em residências constantes na NBR 10151 - “Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade”¹ – cujos níveis-critério podem ser observados na tabela 1. A norma recomenda o nível máximo de 40 dB(A) referente à área de fazendas no período diurno. Usamos como **critério de projeto** o nível de **38 dB(A)** por segurança contra possíveis desvios na simulação. O ruído noturno não foi caracterizado como crítico devido à baixa circulação de veículos neste horário. Os edifícios do condomínio terão no máximo dois andares, com tipologias similares aos da figura 1.

Tabela 1 – Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos.
Fonte: NBR 10.151 (2000)¹.

Tipos de áreas	Diurno [dB (A)]	Noturno [dB (A)]
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escola	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



Figura 1 – Tipologia dos edifícios a serem construídos

2.2 Geometria da barreira e método construtivo

Através de acordo com a concessionária da rodovia foi cedida uma faixa a aproximadamente 20m da lateral da rodovia, sendo que para viabilizar o uso deste terreno (que é público) a barreira deveria ser do tipo berma (talude) e integrado paisagisticamente. Devido ao grande movimento de terra em curso na construção do condomínio esta solução também mostrou-se a mais viável financeiramente.

2.3 Método de cálculo e Software

No Brasil não existem normas com métodos de cálculo de ruído rodoviário. Foi adotada a norma NMPB-Routes-96², francesa, como recomendado pela Diretiva Européia³.

Foi utilizado o software preditivo Cadna-A, da Datakustik, para a elaboração de mapas de contorno das possíveis conformações da barreira.

3 Levantamento de dados e modelagem acústica

3.1 Medições Sonoras e dados complementares

Foram feitas medições sonoras na parte da manhã (entre 8:00 e 10:00h), período com maior circulação de veículos. Foi usado um Medidor de nível sonoro integrador modelo 2237 Controler, da Bruel & Kjaer, devidamente calibrado.

Inicialmente foram feitas medições de LAeq em oito pontos distanciados a 25m do centro da pista, a uma altura de 3m (figura 2). Em seguida foram feitas mais oito medições de LAeq dentro do condomínio, a 1.5m de altura, para verificação do resultado obtido pelo software. Cada medição teve a duração de 5 minutos.

Simultaneamente às medições sonoras próximas à rodovia foi feita contagem de carros e veículos pesados. Também foram verificadas a velocidade máxima, o tipo do pavimento da rodovia e as condições de vento e temperatura.



Figura 2 – Foto da medição sonora executada a 25m do centro da rodovia.

3.2 Modelagem 3d

Foi baseado em levantamentos fornecidos pela construtora, com curvas de nível já em formato digital, o que acelerou o trabalho. A potência sonora da rodovia foi simulada a partir dos parâmetros coletados em campo, conforme tabela :

Tabela 2 – Dados coletados para determinação da potência sonora da rodovia.

quantidade de veículos	600 veículos/h
porcentagem de veículos pesados	40%
velocidade máxima carros	120 km/h
velocidade máxima caminhões	80 km/h
tipo do pavimento	Asfalto liso
condições de vento	< 1 m/s
temperatura	20 °C

Antes da inserção da barreira foi feita uma verificação do modelo para análise da confiabilidade do mesmo, onde confrontamos os valores medidos e simulados, considerando uma margem de erro aceitável de 3dB(A), pois representa o efeito subjetivo nas pessoas apenas perceptível [HASSAL e ZAVERI, 1979]⁴ e faixa de erro admissível da instrumentação. Na figura 3 está o gráfico referente aos pontos 1 a 8, localizados a 25m do centro da rodovia e aos pontos 9 a 16, internos ao condomínio.

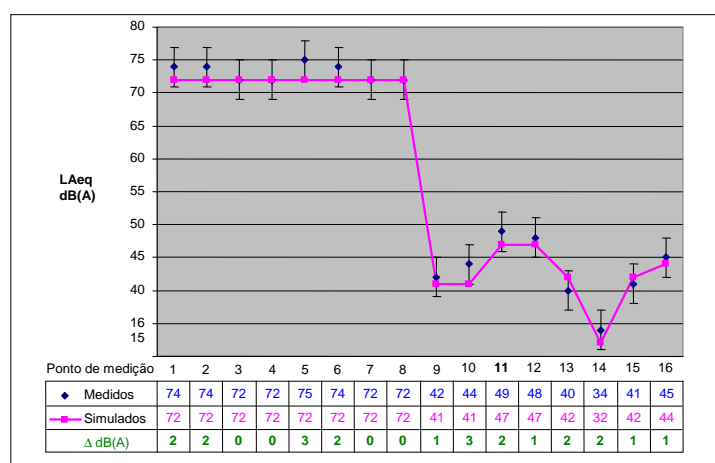


Figura 3 – Gráfico comparativo dos níveis de ruído LAeq medidos e simulados, entre 8:00 e 10:00hs.

4 Projeto da barreira e mapas de contorno

Foram simuladas várias alturas e comprimentos de barreira, que resultaram na seguinte configuração: talude gramado, com 8 metros de altura (tendo como referência o nível da pista) por 2000 metros de comprimento ao longo da rodovia, distanciada desta por 20m. No topo do talude ainda há uma faixa horizontal de 2 metros. Foram necessárias duas interrupções no talude para passagens de veículos. Os resultados simulados estão nas figuras 4 a 6.

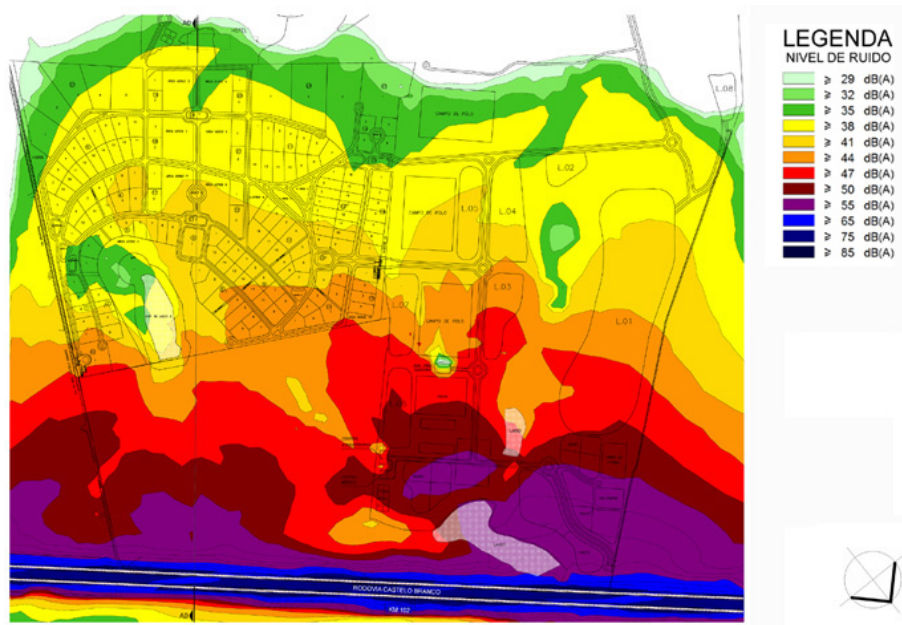


Figura 4 – Simulação sonora sem barreira (situação atual)

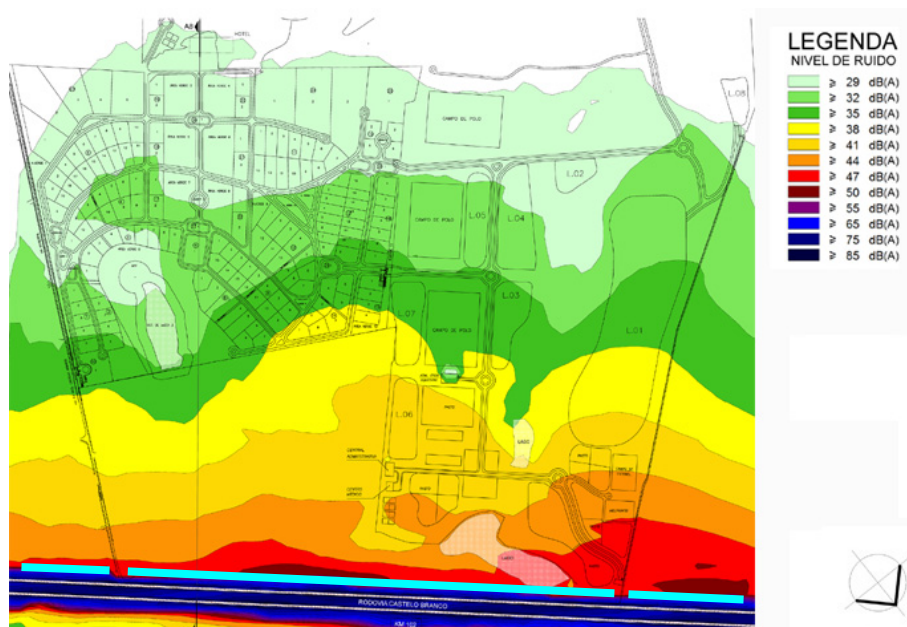


Figura 5 – Simulação sonora com talude de 8m (em azul claro)

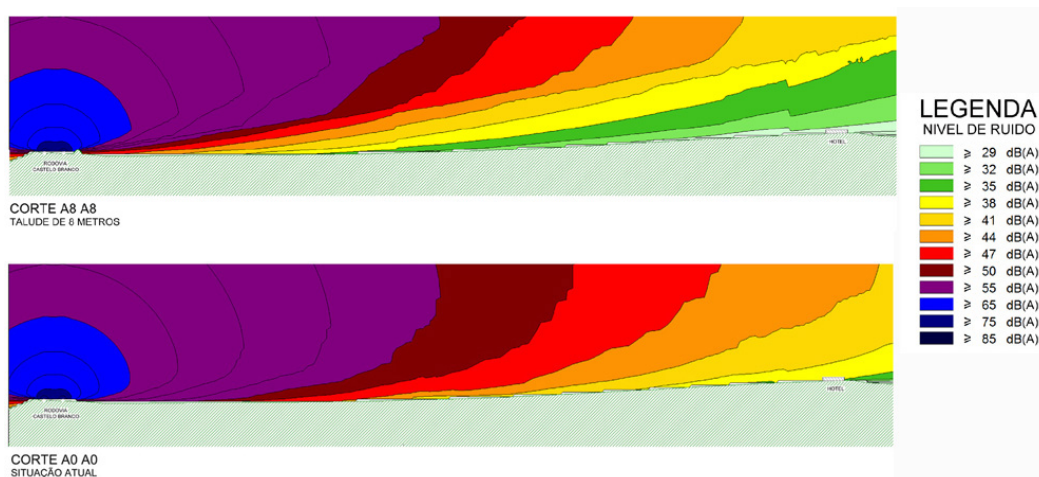


Figura 6 – Cortes comparativos (abaixo sem barreira e acima com o talude de 8m).

5 Conclusão

A simulação por software utilizando a norma Francesa agilizou muito o processo de otimização da barreira, tanto na definição de sua altura quanto ao comprimento da mesma. A verificação da simulação sem a barreira construída teve resultados razoavelmente satisfatórios, porém a confirmação de sua performance só será possível após o término da sua execução, prevista para 2009.

Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.** Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 4p.
- [2] ROAD TRAFFIC NOISE New French calculation method including meteorological effects “NMPB-Routes-96”
- [3] PARLAMENTO EUROPEU. *Directiva Européia 2002/49/CE* – de 25 de junho de 2002
- [4] HASSAL, J. R.; ZAVERI, K. **Acoustic noise measurements.** 4 ed., Janeiro, 1979.