

MAPA ACÚSTICO

Quando o ruído se transforma em informação visual

O ruído faz parte da dinâmica das cidades. Tráfego de veículos, atividades comerciais, indústrias, obras, aeroportos, sistemas de climatização, equipamentos e diversas outras fontes contribuem para formar aquilo que chamamos de **paisagem sonora urbana**.

Embora o som seja invisível, seus efeitos podem ser medidos, analisados e representados graficamente.

É justamente essa a função de um **mapa acústico**: transformar os níveis de ruído existentes ou previstos em uma determinada região em uma representação visual de fácil interpretação.

IMAGEM 01



Exemplo de mapa acústico representando a distribuição espacial dos níveis sonoros em uma região urbana.

O QUE É UM MAPA ACÚSTICO?

O mapa acústico é uma representação gráfica da distribuição dos **níveis de pressão sonora** em uma determinada área.

Normalmente, essa representação utiliza uma escala de cores associada a diferentes faixas de níveis sonoros, expressos em **decibéis – dB**.

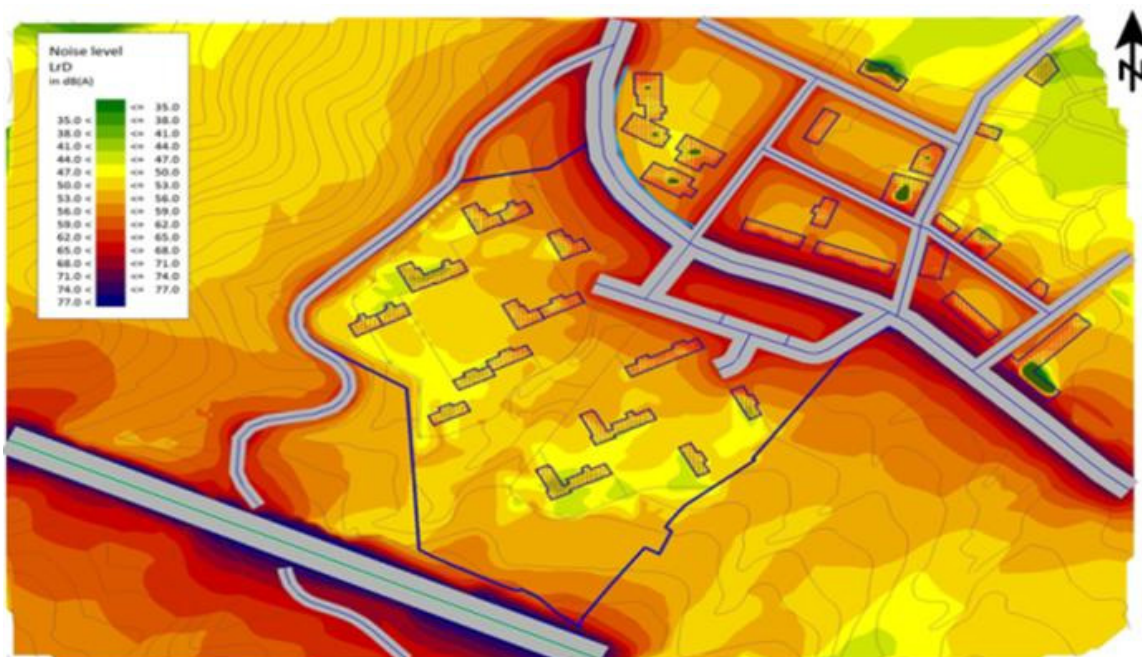
De maneira simplificada:

**FONTE SONORA → PROPAGAÇÃO DO SOM → RECEPTORES → NÍVEIS EM dB
→ MAPA ACÚSTICO**

Assim, regiões mais silenciosas e regiões submetidas a níveis sonoros mais elevados podem ser rapidamente identificadas.

O mapa permite visualizar algo que normalmente não conseguimos enxergar: **como o som se propaga pelo espaço.**

IMAGEM 02 — FONTE → PROPAGAÇÃO → RECEPTOR



Representação simplificada do caminho entre a fonte sonora, a propagação do ruído pelo ambiente e o receptor.

COMO INTERPRETAR AS CORES DE UM MAPA ACÚSTICO?

As cores tornam os resultados mais fáceis de compreender.

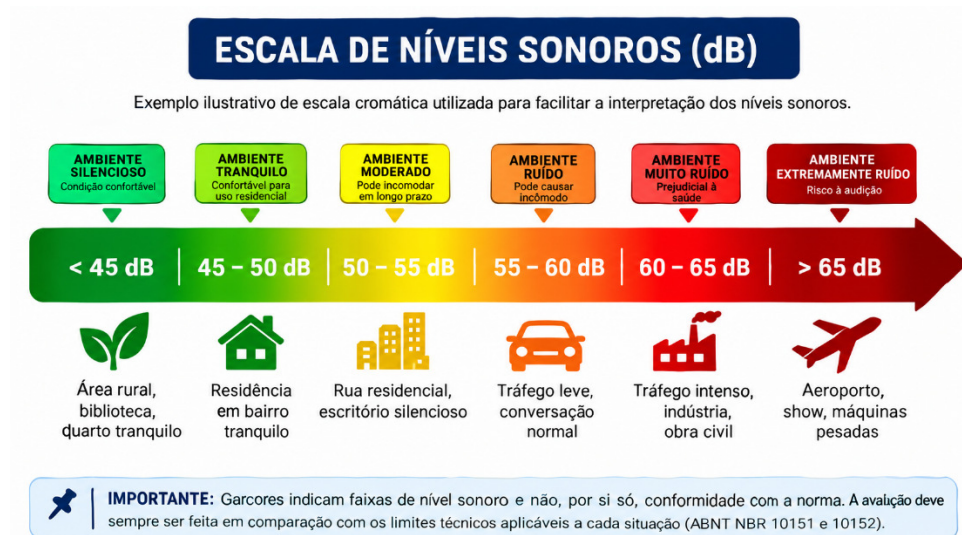
Cada faixa de cor representa determinado intervalo de níveis sonoros.

Como exemplo ilustrativo:

Representação	Nível sonoro aproximado
Verde	abaixo de 45 dB
Verde-amarelado	45 a 50 dB
Amarelo	50 a 55 dB

- Laranja 55 a 60 dB
- Vermelho 60 a 65 dB
- Vermelho escuro acima de 65 dB

IMAGEM 03 — ESCALA DE NÍVEIS SONOROS



Exemplo ilustrativo de escala cromática utilizada para facilitar a interpretação dos níveis sonoros.

Importante: as cores não possuem significado universal. Cada mapa deve apresentar sua própria legenda e intervalos de níveis sonoros.

Portanto, uma área representada em vermelho **não significa automaticamente uma situação de desconformidade**. É necessário comparar o nível calculado ou medido com o critério técnico aplicável àquela situação.

COMO É ELABORADO UM MAPA ACÚSTICO?

A elaboração de um mapa acústico envolve diferentes etapas de levantamento, medição, modelagem e análise.

1. Levantamento da área

Inicialmente são coletadas informações sobre o local estudado, como:

- topografia;
- edificações existentes;
- altura dos edifícios;
- vias de circulação;
- muros e barreiras;
- características do terreno;

- tipos de pavimentação;
- localização das fontes de ruído;
- posição dos receptores que serão avaliados.

Essas informações são importantes porque obstáculos, distâncias, alturas e características físicas do ambiente influenciam diretamente a propagação sonora.

2. Identificação das fontes de ruído

Em seguida, são identificadas as principais fontes sonoras existentes na região.

Em uma área urbana, por exemplo, podem existir fontes como tráfego rodoviário, equipamentos de climatização, indústrias, atividades comerciais, obras e empreendimentos de lazer.

Em ambientes industriais, o estudo pode envolver máquinas, motores, ventiladores, compressores, geradores, exaustores e outros equipamentos.

Cada fonte apresenta características sonoras específicas que precisam ser consideradas na análise.

3. Medições acústicas

As medições realizadas em campo permitem conhecer os níveis sonoros existentes e caracterizar o ambiente acústico.

São utilizados equipamentos específicos, como **sonômetros**, capazes de registrar diferentes parâmetros.

Dependendo do objetivo do estudo, podem ser avaliados indicadores como:

- **LAeq,T** — nível de pressão sonora contínuo equivalente durante determinado período;
- **LAFmax** — nível máximo registrado;
- **LAFmin** — nível mínimo registrado;
- **Ln** — níveis estatísticos;
- espectro de frequência em bandas de oitava ou de 1/3 de oitava.

As medições também podem fornecer dados para **calibração e validação do modelo computacional**, conforme a metodologia adotada.

IMAGEM 04 — CAMPANHA DE MEDIÇÃO



As medições em campo permitem caracterizar o ambiente sonoro e podem fornecer dados para comparação com os resultados do modelo.

DA MEDIÇÃO AO MODELO COMPUTACIONAL

Um mapa acústico não deve ser entendido simplesmente como uma interpolação de pontos medidos.

Em estudos de modelagem é construído um **modelo acústico computacional**, no qual podem ser representados tridimensionalmente os principais elementos da área estudada.

São inseridas informações referentes às fontes sonoras, edificações, topografia, vias, barreiras e demais elementos capazes de interferir na propagação do som.

O processo pode ser resumido da seguinte maneira:

DADOS DO LOCAL



MODELO 3D



CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES



CÁLCULO DA PROPAGAÇÃO



COMPARAÇÃO COM MEDIÇÕES



MAPA ACÚSTICO

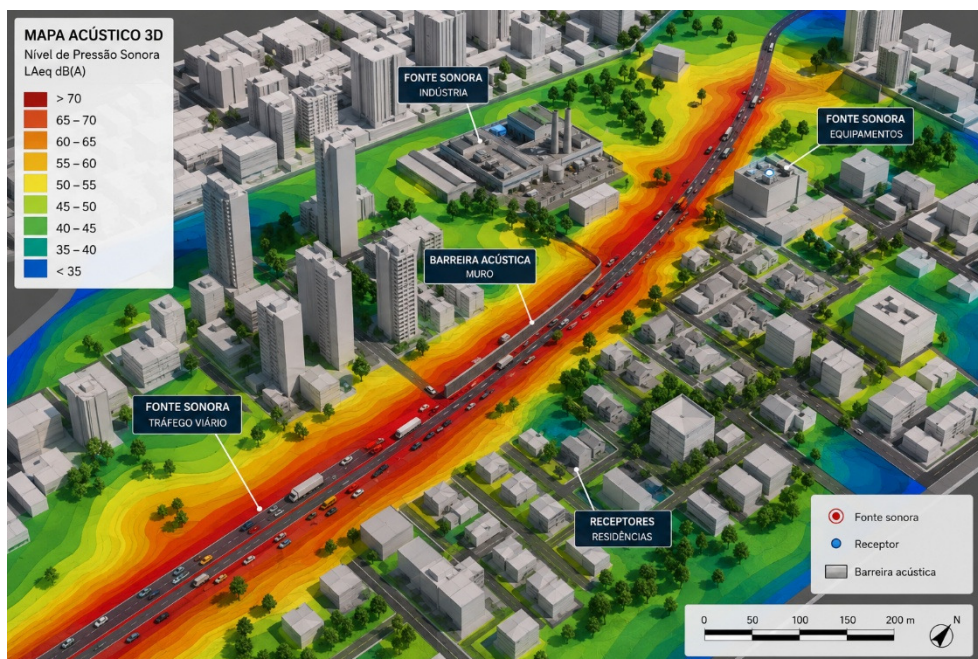
O software realiza uma grande quantidade de cálculos para estimar como a energia sonora se comporta ao se afastar das fontes.

Entre os fenômenos que podem ser considerados estão:

divergência geométrica + absorção atmosférica + efeito do solo + barreiras + edificações + difração + reflexões

O resultado é uma previsão dos níveis sonoros em inúmeros pontos da região estudada.

IMAGEM 05 — MODELO COMPUTACIONAL 3D



Exemplo conceitual de modelagem computacional utilizada para calcular a propagação sonora em uma área urbana.

MEDIÇÃO E MODELAGEM SÃO A MESMA COISA?

Não.

São ferramentas diferentes, porém complementares.

A MEDIÇÃO RESPONDE:

“Qual é o nível sonoro existente neste ponto durante o período avaliado?”

A MODELAGEM RESPONDE:

“Como o ruído se distribui pela área e o que poderá acontecer se modificarmos o cenário?”

Em muitos estudos, o processo pode envolver:

MEDIR → MODELAR → CALIBRAR → VALIDAR → SIMULAR

A medição fornece informações reais do local.

A modelagem permite expandir espacialmente essa análise e, principalmente, estudar situações que ainda não existem.

COMO O SOM SE PROPAGA PELO AMBIENTE?

Imagine uma avenida com grande circulação de veículos.

Próximo à pista, os níveis sonoros tendem a ser maiores.

Conforme aumenta a distância em relação à avenida, o nível de pressão sonora normalmente diminui.

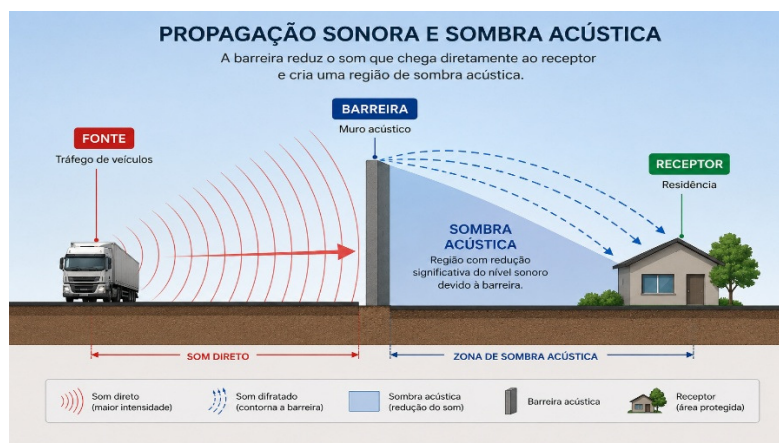
Entretanto, a presença de prédios, muros, desníveis do terreno e outras barreiras pode modificar significativamente essa propagação.

Uma edificação, por exemplo, pode funcionar como obstáculo e produzir atrás dela uma região parcialmente protegida do som direto.

Esse fenômeno ajuda a compreender o conceito de **sombra acústica**.

Por outro lado, fachadas e outras superfícies também podem produzir reflexões, modificando o comportamento do campo sonoro.

IMAGEM 06 — PROPAGAÇÃO E SOMBRA ACÚSTICA



Edificações, muros e barreiras podem modificar o caminho de propagação e reduzir a exposição sonora em determinadas regiões.

PARA QUE SERVE UM MAPA ACÚSTICO?

Os mapas acústicos possuem diversas aplicações.

Planejamento urbano

Permitem identificar regiões mais expostas ao ruído e podem auxiliar decisões relacionadas ao planejamento e à ocupação urbana.

Estudos de impacto

Podem ser utilizados para avaliar o impacto acústico associado a empreendimentos, indústrias, rodovias, aeroportos, estabelecimentos comerciais e outras atividades.

Projetos de edificações

O conhecimento do ruído existente no entorno auxilia na definição de soluções para fachadas, esquadrias e sistemas construtivos.

Uma fachada voltada para uma avenida movimentada, por exemplo, pode necessitar de desempenho acústico diferente de outra voltada para uma região protegida.

Estudos de mitigação

A modelagem permite testar virtualmente diferentes soluções de controle de ruído.

É possível estudar:

barreiras acústicas • enclausuramentos • alteração de equipamentos • mudança de posicionamento das fontes • aumento de distâncias • soluções construtivas

Isso permite comparar alternativas antes da execução.

UM DOS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS: SIMULAR ANTES DE CONSTRUIR

Imagine um equipamento industrial instalado próximo a uma região residencial.

No primeiro cenário, o modelo representa a situação sem qualquer medida adicional de controle.

CENÁRIO A — SITUAÇÃO ORIGINAL

FONTE → PROPAGAÇÃO → RESIDÊNCIAS

Em seguida, uma barreira acústica é inserida virtualmente no modelo.

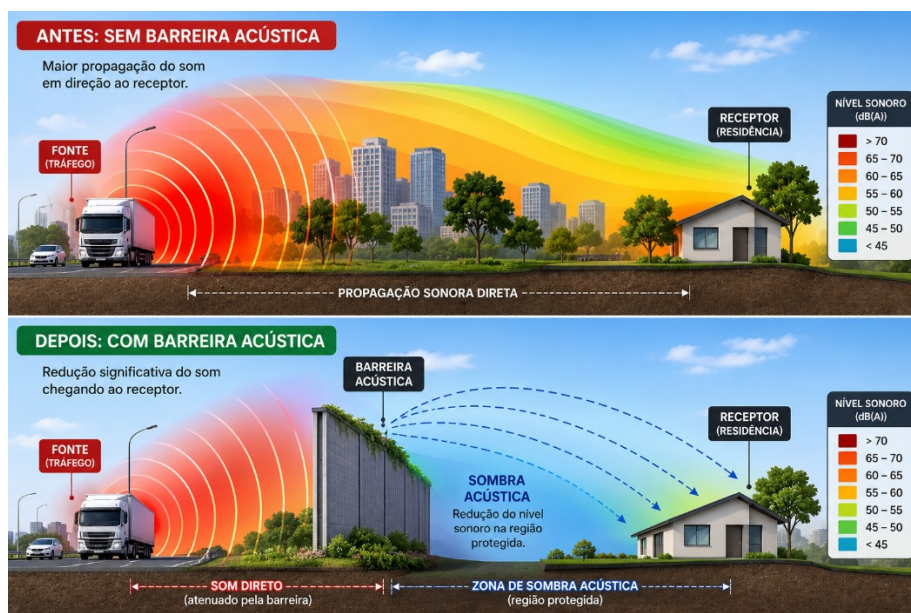
CENÁRIO B — COM BARREIRA ACÚSTICA

FONTE → BARREIRA → REDUÇÃO DA PROPAGAÇÃO → RESIDÊNCIAS

O software recalcula os níveis sonoros e permite comparar os dois resultados.

IMAGEM 07 — COMPARAÇÃO ANTES x DEPOIS

SEM BARREIRA E COM BARREIRA



A modelagem permite comparar diferentes cenários e estimar previamente a eficiência de medidas de controle de ruído.

Esse é um dos grandes diferenciais da modelagem acústica: **avaliar tecnicamente uma solução antes de investir em sua execução.**

MAPA ACÚSTICO ATUAL, FUTURO E MITIGADO

A modelagem computacional também permite estudar a evolução de um empreendimento.

CENÁRIO 01 — ATUAL

Representa as condições existentes no local.

CENÁRIO 02 — FUTURO

Representa a condição prevista após a implantação ou alteração do empreendimento.

CENÁRIO 03 — MITIGADO

Representa o cenário futuro considerando medidas de controle acústico.

Assim, é possível comparar:

ATUAL → FUTURO → FUTURO COM MITIGAÇÃO

Essa metodologia ajuda a compreender não apenas **quanto ruído existe**, mas também **quanto poderá existir e qual poderá ser a eficiência das soluções propostas**.

MAPAS ACÚSTICOS DE FACHADAS

Além dos mapas horizontais, a modelagem acústica pode avaliar os níveis sonoros diretamente nas fachadas das edificações.

Nesse tipo de estudo são distribuídos receptores virtuais em diferentes pavimentos.

Isso permite identificar:

- fachadas mais expostas;
- fachadas protegidas;
- pavimentos mais afetados;
- influência das edificações vizinhas;
- níveis sonoros previstos em diferentes alturas.

IMAGEM 08 — MAPA DE FACHADA



O cálculo em fachadas permite avaliar como a exposição sonora pode variar entre diferentes lados e pavimentos de uma edificação.

Essa informação pode auxiliar arquitetos e engenheiros na especificação do desempenho acústico de fachadas, paredes, esquadrias, vidros e demais elementos construtivos.

O MAPA ACÚSTICO COMO FERRAMENTA DE PROJETO

O mapa acústico não serve apenas para diagnosticar um problema existente.

Também pode ser utilizado como ferramenta preventiva.

Imagine um terreno localizado próximo a uma avenida movimentada.

Antes mesmo da construção, diferentes configurações podem ser simuladas:

POSIÇÃO DO EDIFÍCIO



ORIENTAÇÃO DAS FACHADAS



DISTRIBUIÇÃO DOS AMBIENTES



BARREIRAS E PROTEÇÕES



SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

Dessa forma, ambientes mais sensíveis podem ser posicionados em regiões mais protegidas.

A acústica passa, portanto, a fazer parte das decisões de projeto desde as etapas iniciais.

MAIS DO QUE UMA IMAGEM COLORIDA

Embora o resultado final seja visualmente simples, existe uma grande quantidade de informações técnicas por trás de um mapa acústico.

Para interpretar corretamente o resultado é necessário conhecer:

- as fontes consideradas;
- os dados utilizados;
- o indicador acústico representado;

- o período analisado;
- a altura de avaliação;
- as condições de propagação;
- as características do terreno;
- as edificações consideradas;
- a metodologia de cálculo;
- os procedimentos de calibração ou validação;
- os critérios utilizados para avaliação dos resultados.

Portanto, **a cor apresentada no mapa é apenas a representação final de um processo técnico de avaliação acústica.**

MAPAS ACÚSTICOS E O PLANEJAMENTO DAS CIDADES

O crescimento urbano aumenta a importância do planejamento acústico.

Quando o ruído é analisado somente depois que o problema já existe, as medidas corretivas podem se tornar mais complexas e dispendiosas.

O mapeamento acústico permite uma abordagem diferente.

EM VEZ DE:

Construir → identificar o problema → tentar corrigir

É POSSÍVEL:

Estudar → modelar → simular → projetar → construir

Essa mudança transforma a acústica de uma ferramenta essencialmente corretiva em uma ferramenta também **preventiva e estratégica.**

CONCLUSÃO

Transformando ruído em informação

O mapa acústico transforma um fenômeno invisível em informação visual.

Por meio da combinação entre **medições acústicas, informações geográficas, características das fontes sonoras e modelos matemáticos de propagação**, é possível compreender como o ruído se distribui pelo ambiente.

Mais do que mostrar regiões com maior ou menor nível sonoro, essa ferramenta permite:

IDENTIFICAR → COMPREENDER → SIMULAR → COMPARAR → MITIGAR → PROJETAR

Ela pode auxiliar no planejamento urbano, na implantação de empreendimentos, no desenvolvimento de projetos arquitetônicos, na avaliação de impactos e no dimensionamento de medidas de controle de ruído.

Em outras palavras:

Se a medição mostra quanto ruído existe em determinado ponto, o mapa acústico permite compreender como esse ruído se distribui pelo território e como diferentes soluções podem modificar esse cenário.

É essa capacidade de transformar dados técnicos em informação espacial que torna o mapeamento acústico uma importante ferramenta para **arquitetura, engenharia, planejamento urbano e gestão ambiental**.

Goiânia 21 de agosto de 2026