

AVALIAÇÃO DE BARREIRAS ACÚSTICAS NA ATENUAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL

Jhenny Kethelly Souza Magalhães
Uessiley Ribeiro Barbosa

Resumo: O presente trabalho trata-se da atenuação do ruído ambiental por meio de barreiras acústicas, com ênfase em: madeira, concreto, vidro, metal e vegetação. Cujo objetivo é analisar as barreiras acústica como alternativa para atenuação do ruído. Para tal fim, foi realizado uma revisão bibliográfica, sendo os teóricos que ancoram a pesquisa: (BARBOSA, 2015), (BISTAFA, 2011), (BOTARI et al. 2013), (PAIS, s.d.) e as normas (ABNT NBR 10.151:2000) e (DNIT 076, 2006). Os resultados esperados estão pautados nas contribuições dos teóricos à temática. A qual, comprovam que elevar a altura da barreira, aumentar a espessura do material, considerar o posicionamento da barreira em relação a fonte e também, associar materiais, culmina na redução da percepção do ruído ambiental. Este estudo contribui para o meio acadêmico e profissionais da área, além de favorecer a sociedade em geral, demonstrando que é possível amenizar os ruídos ambientais próximos à edificação, por meio de barreiras acústicas, melhorando assim, a qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Construção Civil. Controle de Ruído. Materiais Acústicos.

Introdução

A presença dos ruídos nas cidades, está diretamente proporcional ao crescimento populacional, na qual esta exposição provocada por diferentes tipos de fontes sonoras, sendo um dos grandes responsáveis por problemas de saúde física e mental, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS). Neste sentido, o estudo da acústica é bem amplo, pois abrange diversas áreas do conhecimento, em que, tem como finalidade beneficiar a sociedade.

Bistafa (2011) descreve que, uma fonte sonora qualquer, emite uma dada potência sonora, a qual gera níveis sonoros, que exibe mecanismos atenuação do ruído, o que depende da trajetória de propagação das ondas em direção ao receptor.

“[...] o nível sonoro se reduz com a distância, à medida que o som diverge da fonte, [...] A absorção sonora do ar atmosférico atenua o som ao longo de sua trajetória. Reflexões no solo interferem com o som direto, causando atenuação ou, menos frequentemente, amplificação. Áreas densamente arborizadas, barreiras naturais e artificiais conferem atenuação adicional do som. O espalhamento do som na copa de árvores podem reduzir a eficácia das barreiras. Gradientes verticais de vento e de temperatura refratam (“curvam”) as trajetórias sonoras para cima e para baixo, gerando regiões de “sombra” acústica, alterando a interferência com o solo e modificando a efetividade das barreiras.” (BISTAFA, 2011, p. 201)



Com isso, é eminente resaltar as tipologias de barreiras acústicas, com o propósito de obter uma análise de alguns materiais. Em sua pesquisa, Barbosa (2015) cita os seguintes materiais:

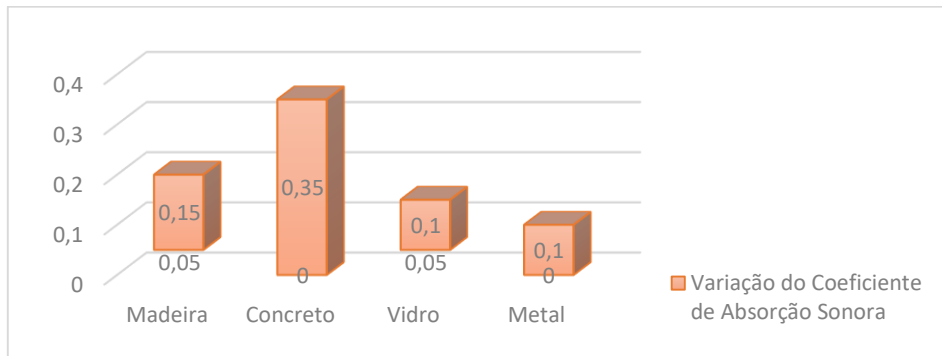
- **Madeira:** esse material apresenta propriedades acústicas de absorver, normalmente, uma porção muito pequena de energia acústica, variando de 3 a 5 %, entretanto, em construções de tratamento acústico, associam espaços vazios a placas isoladoras porosas, aumentando assim, a absorção em até 90%. A velocidade de propagação do som na madeira varia de 3500 a 5000 m/s, contudo pode ser reduzida pela umidade, proporcionando um amortecimento mais rápido do som (BARBOSA, 2015).
- **Concreto:** contém boas propriedades acústicas, em síntese o aumento da espessura da massa em uma parede ou piso, melhora o isolamento acústico de um recinto, conseqüentemente, concreto e alvenaria garantem uma adequada barreira contra sons aéreos. Esse tipo de barreira exige poucas manutenções (BARBOSA, 2015).
- **Vidro:** é um material eficiente como barreira, e muito utilizado no tratamento acústico. É sabido que aumentando sua espessura, a transmissão das ondas sonoras será reduzida. Bistafa (2011), comprova que aumentando a espessura, aumenta a absorção sonora, a fim de fundamentar esse pensamento, Bistafa (2011) expõe dados obtidos através de ensaios, que o material Isover – Santa Marina (Placa de lã de vidro aglomerado) com espessura de 25 e 50 mm, apresentou NRC 0,66 e 0,92 Hz, respectivamente. É interessante citar também que, a escolha mais comum de vidros são os painéis duplos, sendo estes selados hermeticamente, contribuindo assim, para um bom conforto termo-acústico. Outra técnica que melhora o desempenho acústico do vidro é laminar as duas camadas de vidro em conjunto com um material plástico transparente. Técnica esta, proporciona uma redução do ruído (BARBOSA, 2015).
- **Metal:** comparado ao concreto, traz vantagens como leveza e construção em espaços estreitos, a qual permite que sejam colocadas em pontes e viadutos (BARBOSA, 2015).

O coeficiente de redução sonora (“*noise reduction coefficient*”, NRC) é definido por Bistafa (2011) como a capacidade de absorção sonora de um dado material, sendo



calculados através de uma média aritmética dos coeficientes de absorção, nas bandas de frequência de 250 a 2000 Hz. A fim de comparar a capacidade de absorção sonora em diferentes tipos de materiais, bem como a madeira, concreto, metal e vidro, uma vez que os valores são variáveis, e oscilam de acordo com o fabricante, pode ser visto no gráfico 1.

Gráfico 1: Variação do Coeficiente de Absorção Sonora



Fonte: Adaptado de Bistafa (2011).

Outro tipo de barreira é a vegetal, Botari *et. al* (2013) afirmam que geralmente, esse tipo de barreira não garante uma redução sonora eficiente, como em barreiras de concreto e outros materiais acústicos. Contudo, a barreira de vegetação possibilita um conforto visual por ocultar a fonte de ruído, atuando assim, como psicoacústica, o que propicia a sensação de atenuação do ruído ambiental. Argumenta também que: “[...] a folhagem, ramos e pequenos arbustos absorvem o som, enquanto troncos, ramos grandes e folhagem densa espalham o som.” (BOTARI *et al.* 2013, p. 420)

Botari *et. al* (2013) argumentam que o comportamento da vegetação presente na barreira é capaz de amenizar os ruídos, “[...] pela absorção do som (elimina-e o som), pela desviação (altera-se a direção do som), pela reflexão (as ondas sonoras mudam de direção ao redor de um objeto), por ocultamento (cobre-se o som indesejado com outro mais agradável)”. (BOTARI *et al.* 2013, p. 422) A Tabela 1, descreve as vantagens e desvantagens das barreiras metálicas, concreto, vidro e vegetal.



Tabela 1: Vantagens e Desvantagens das Barreiras Acústicas

Tipologia	Vantagens	Desvantagens
Metálica	<ul style="list-style-type: none">- Boa capacidade de absorção;- Ocupa pouco espaço;- Painéis modulares (leves);- Fácil montagem/ manutenção;- Integração paisagística fácil de conseguir comparativamente ao concreto.	<ul style="list-style-type: none">- Opacidade;- Impacto Visual;- Exige mais manutenção devido à degradação dos materiais que constituem os painéis (corrosão).
Concreto	<ul style="list-style-type: none">- Boa capacidade de Absorção;- Autoportante;- Ocupa pouco espaço;- Material muito resistente (mesmo em condições climáticas mais adversas).	<ul style="list-style-type: none">- Opacidade;- Impacto Visual;- Montagem exige meios mais complexos;- Limitado número de cores de acabamento.
Vidro	<ul style="list-style-type: none">- Transparente - não obstrui o campo de visão e permite a visualização da paisagem;- Ocupa pouco espaço;- Vida útil moderada – exige pouca manutenção.	<ul style="list-style-type: none">- Totalmente refletora;- Custos mais avultados;- Material mais frágil.
Vegetal	<ul style="list-style-type: none">- Boa capacidade de absorção;- Ocupa pouco espaço;- Boa integração paisagística - pouco impacto visual.	<ul style="list-style-type: none">- O efeito "barreira vegetal" não é imediato- O revestimento vegetal pode não ser constante durante a vida útil da barreira;- Custos mais avultados.

Fonte: Adaptado de Pais (s. d., p.13).

O autor Pais (s.d.) expõe que para obter o desempenho de uma barreira acústica analisa-se o parâmetro da perda por injeção da barreira em um determinado local, em suma realiza-se medições antes e depois da instalação da barreira, calculando-se assim, o valor de atenuação do ruído. Cita também, alguns fatores para a determinação do desempenho da barreira acústica como: distância fonte/barreira/receptor, altura, comprimento, forma, capacidade de absorção, além das manutenções periódicas.

Vale salientar que, a Norma DNIT 076:2006, realizou um estudo relacionado aos níveis de ruídos estimados em áreas próximas as rodovias hipotéticas, a qual, descreve três situações mostrada na Tabela 2 e Grafico 2, o qual permite concluir que quanto maior a distância do eixo da rodovia e maior elevação da barreira, torna-se perceptível a redução do níveis de ruídos de tráfego. A barreira com 4 metros de altura à 75 metros de



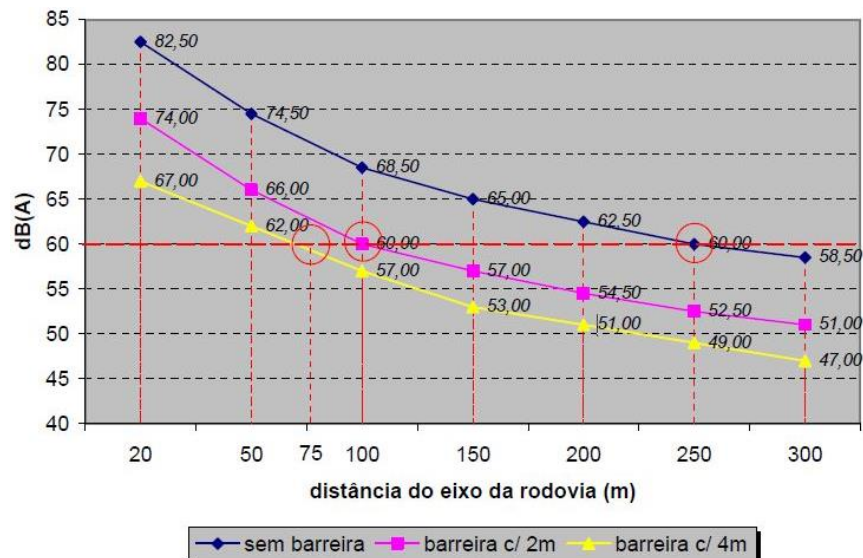
distância do eixo da rodovia, seria ideal pois atinge nível máximo permitido pela (ABNT NBR 10.151:2000) que é de 60 dB. Portanto o local sem barreira só atingiria os mesmo a 60 dB com uma distancia de 250 metros a partir do eixo da rodovia.

Tabela 2: Nível de ruído estimado nas vizinhanças de rodovias hipotéticas.

Poluição Sonora	20	50	100	150	200	250	300
Sem Barreira	82,50	68,50	65,00	65,00	62,50	60,00	58,50
Com Barreira de 2,0 m de Altura	74,00	66,00	60,00	57,00	54,50	52,50	51,00
Com Barreira de 4,0 m de Altura	67,00	62,00	57,00	53,00	51,00	49,00	47,00

Fonte: (DNIT 076, 2006, p.8)

Gráfico 2: Nível de ruído estimado nas vizinhanças de rodovias hipotéticas.



Fonte: (DNIT 076, 2006, p.8)

A tipologia dos materiais, a forma da superfície e a capacidade de absorção do material, são importantes no desempenho acústico da barreira. Também deve ser levado em conta, a espessura, a altura e a distância que da fonte sonora, conforme foi mostrado pelos autores (BARBOSA, 2015), (BISTAFA, 2011), (BOTARI et al. 2013), (PAIS, s.d.) e as normas (ABNT NBR 10.151:2000) e (DNIT 076, 2006), que aumentando os três fatores anteriores, é possível atenuar o ruído transmitido.



Considerações Finais

De acordo com os dados apresentados, é possível concluir que as barreiras acústicas funcionam como anteparos para a transmissão das ondas sonoras e atenuadores de ruídos. A fim de atenuar os ruídos oriundos de tráfego e ambientes externos, são utilizadas diversas tipologias. Conforme já especificado, vários fatores contribuem para uma melhor eficácia da barreira. Vale salientar que, a sociedade necessita de uma boa qualidade de vida, com ambientes confortáveis visual, termo e acústicamente, seguindo esse pensamento, a implantação de barreiras vegetais torna possível conciliar acústica e sustentabilidade, com ressalvas, pois sua capacidade de reduzir é menor comparada as outras.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2000). NBR-10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade: procedimento. Rio de Janeiro, Brasil.

BARBOSA, A. L. (2015). Estudo de Barreiras Acústicas para a Atenuação de Ruído Aeronáutico no Aeroporto de Congonhas São Paulo. São Paulo, Brasil.

BISTAFA, S. R. (2011). ACÚSTICA APLICADA AO CONTROLE DO RUÍDO/ Sylvio R. Bistafa (2ª edição ed.). São Paulo: Blucher.

BOTARI, A., BOTARI, J., TAKEDA, I. M., & TAKEDA, A. (07-10 de Julho de 2013). BARREIRAS TERMO ACÚSTICAS VEGETAIS EM ESPAÇOS PÚBLICOS ABERTOS - O CASO DAS PRAÇAS DO MUNICÍPIO DE UMUARAMA - PR. (COPEC, Ed.) *XIII Safety, Health and Environment World Congress*, pp. 418-422.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. NORMA DNIT 076:2006 - Tratamento ambiental acústico das áreas lindeiras da faixa de domínio – Especificação de serviço. Brasil. Rio de Janeiro: Julho.

PAIS, B. (s.d.). Tipologia de Barreiras Acústicas: prós e contras. Lisboa, Portugal.

Dos autores

Jhenny Kethelly Souza Magalhães - Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da UNIFIMES; jhenny.souza.2014@gmail.com.

Uessiley Ribeiro Barbosa - Professor Titular da UNIFIMES; Mestre em Ciências Aplicada a Saúde pela Universidade Federal de Goiás – UFC; uessiley@fimes.edu.br.

