

INSERÇÃO DE BARREIRAS ACÚSTICAS NA PAISAGEM PORTUGUESA

Lucia Házyová¹, Vitor Rosão², Eusébio Conceição², Rui Leonardo¹

¹Schiu, Engenharia de Vibração e Ruído, Unip., Lda.
Avenida Villae de Milreu, Bloco E, Estoi
Tel.: 289998009 | Fax: 289998318
{luciahazyova@schiu.com; ruileonadro@schiu.com}

²Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve
Campus de Gambelas
8005-139 FARO - PORTUGAL
Tel.: 289800100 | Fax: 289800072
{vitortadeiarosao@gmail.com; econcei@ualg.pt}

Resumo:

Ainda que o ruído faça parte do ambiente em que vivemos e tenha uma grande influência sobre a percepção do carácter e da qualidade da paisagem, é necessário ter alguns cuidados estéticos no desenho das Barreiras Acústicas que são normalmente dimensionadas, em primeiro lugar, para reduzir os níveis sonoros a que a população está exposta. Esses cuidados passam, por exemplo, pela forma, dimensão e aparência das Barreira Acústicas e pelo sombreamento que provocam, os quais, não sendo adequadamente ponderados, poderão comprometer os benefícios associados ao ambiente sonoro.

O objectivo deste estudo é dar exemplos de algumas Barreiras Acústicas existentes em Portugal e analisar o seu grau de sucesso, em termos da sua integração na paisagem envolvente.

Palavras-Chave: Inserção Paisagística; Barreiras Acústicas.

1 Introdução

As vias de comunicação desempenham um papel importante não só na deslocação de pessoas e bens mas também na possibilidade de visualização da paisagem circundante, pelo que, sobretudo num país em que o turismo representa uma parte significativa da economia, importa cuidar da integração paisagística destes cartões-de-visita, em especial do cartão-de-visita rodoviário, pela sua maior utilização e extensão, que nos permite observar paisagens belas e diversificadas de Norte a Sul de Portugal.

Desta forma, as Barreiras Acústicas não podem ser vistas apenas como muros que isolam o ruído, mas sim ser olhadas como molduras e/ou elementos das paisagens, devendo assim estar em perfeita harmonia com o meio envolvente.

2 Projectar a Barreira Acústica

A principal função das Barreiras Acústicas é proteger a população do ruído excessivo, gerado pelo tráfego rodoviário, no entanto os principais responsáveis pelo ruído da circulação rodoviária são as concessionárias que no planeamento dos traçados preferem aplicar Barreiras Acústicas a mudar o traçado, visto ser uma solução mais económica [1].

Frequentemente as Barreiras Acústicas construídas fornecem pouca ou nenhuma protecção para as comunidades, para as quais foram destinadas a servir. Em algumas Barreiras, bastaria apenas um pouco mais de cuidado na concepção para atingirem resultados de protecção significativamente melhores. Para evitar esses erros dispendiosos e para assegurar os maiores benefícios possíveis, é essencial compreender os princípios básicos do projecto das Barreiras Acústicas.

2.1 Aspectos Acústicos

Os aspectos acústicos de projecto incluem a escolha acústica de materiais (isolamento e absorção sonora), as dimensões (difracção sonora), e o tipo de topo (modificadores de difracção).

2.2 Aspectos não-acústicos

Um inadequado projecto das Barreiras Acústicas pode causar diversos problemas não-acústicos, nomeadamente: intrusão visual, dificuldades de manutenção, falta de acesso, poluição do ar e sombreamento.

Com a devida atenção à manutenção, integridade estrutural, segurança, estética e outros factores não-acústicos, estes potenciais efeitos negativos das Barreiras Acústicas, podem ser reduzidos, evitados, ou mesmo invertidos [1].

O presente artigo centra-se no impacte visual, realçando a importância de tratar devidamente o impacte visual criado pelas Barreiras Acústicas na paisagem.

3 Impacte Visual

As Barreiras Acústicas podem ter um efeito visual significativo no meio ambiente. Estas estruturas longas e contínuas, algumas vezes com mais de cinco metros de altura, podem alterar significativamente a visão da estrada, bloqueando a vista e criando uma uniformidade monolítica, tipo muro, monótona e desagradável [2]. Uma Barreira só deve ser concebida após a concretização de estudos do ambiente natural, tais como, estudos de materiais, formas, volumes, cores e padrões de vegetação, e estudos do património histórico do local [3]. É importante atingir um nível de integração de todos os elementos da estrada com a paisagem envolvente [4].

3.1 Aspecto estético

Fazer análises estéticas é sempre uma tarefa complicada, pois o conceito de beleza pode variar muito de indivíduo para indivíduo. [5]. Na concepção primária da Barreira Acústica devemos imaginá-la como uma fita no espaço onde os factores mais importantes são a escala, proporção e a forma [6]. Tendo em conta a natureza linear da Barreira Acústica, esta forma simples e plana acaba por criar efeito de parede. A qualidade visual pode ser enriquecida através da manipulação da forma linear,

como segmentações, curvaturas e aplicação de texturas superficiais de cor. O aspecto geral das barreiras pode ser mais articulada através da aplicação de conceitos de arquitectura, como ritmo, proporção, ordem, harmonia e contraste. Tais considerações são particularmente úteis para Barreiras de alturas ou comprimento mais extensos, normalmente necessários nas áreas urbanas e em casos onde haja a necessidade de diminuir a escala usando uma combinação de materiais com contrastes na mesma Barreira [1].

4 Enquadramento paisagístico

4.1 Compatibilidade com as características

Normalmente nas zonas onde são projectadas Barreiras, os locais tendem a aceitar com maior facilidade aquelas que se enquadram melhor no meio envolvente e que se identificam melhor com essas populações.

Como regra geral, o carácter da população a proteger deve ser analisado, criando assim uma lista dos seus elementos distintivos. Por exemplo, no contexto urbano, o desenho de uma barreira precisa capturar algo do bairro, tais como a prevalência de uma determinada matéria ou o estilo de edifícios, enquanto para os subúrbios deve ser enquadrada com os espaços verdes, podendo incorporar plantas para se enquadrar mais facilmente. No caso das zonas rurais, é preferível utilizar uma forma 'natural' para harmonizar melhor com os elementos locais, nomeadamente cômoros, que substituam a Barreira, com plantação adequada [1].

4.2 Integração de barreira com a paisagem

O objectivo principal na concepção de Barreiras Acústicas é integrá-las na paisagem. Os problemas surgem quando as barreiras são colocadas no meio envolvente sem a preocupação de as enquadrar na melhor posição com o relevo circundante ou elementos de construção existentes, criando assim um objecto intrusivo no ambiente. Existem duas formas básicas de integrar a barreira com a paisagem: i) pode ser projectada para aparecer a "crescer" fora da paisagem, ou ii) a paisagem (plantas e terra) podem tornar-se parte da estrutura da barreira. As terminações das barreiras podem ser concebidas para se integrar com a paisagem, diminuindo gradualmente dando a aparência que a parede está a crescer literalmente fora da terra. Terraplenagens e plantações também podem ser usadas para amarrar a Barreira na paisagem [2].

4.3 Coordenação com elementos construídos

Em situações onde as estruturas existentes, como pontes e grades de protecção, estão presentes, devemos tentar interligar estas estruturas com a barreira para assegurar a continuidade visual entre as estruturas da via [2]. No entanto, a harmonia visual é frequentemente deteriorada por elementos descoordenados, tais como sinalização, colunas de iluminação, pórticos, cercas de segurança e parapeitos. O desenho de uma Barreira na estrada deve complementar o projecto da estrada, e precisa como tal de ser desenvolvida como parte de um conceito global. A apreciação do impacto visual no início do processo de projecto ajudará a evitar conflitos desnecessários. Deve-se ter em conta a compatibilidade com o ritmo de vários elementos ao longo da estrada para determinar o módulo adequado para a barreira [1].

4.4 Utilização de plantas

O paisagismo pode ser aplicado de várias formas para melhorar a estética das estradas, e das Barreiras Acústicas em particular. O ruído pode ser atenuado através do uso de plantas que camuflam as bordas 'duras' da Barreira, como o topo, a base, e os fins laterais da Barreira. Trepadeiras em cascata em cima das Barreiras e plantações de base podem ser usadas com eficácia para suavizar o efeito de parede, desta forma a escala das Barreiras pode ser reduzida, quebrando assim a extensão das superfícies de parede e reduzindo a altura relativa da parede. A direcção visual pode ser adicionada através do uso de plantações que acentuem as linhas horizontais ou verticais. As trepadeiras e cobre-solos dão ênfase horizontal enquanto as plantas cónicas e colunares, criam efeitos verticais, puxando o efeito visual para cima. Os acentos criados através das plantações podem proporcionar a estimulação estética para os condutores. As plantas podem ser estrategicamente colocadas para emoldurar as vistas e objectos. A utilização das plantas autóctones de uma região tem vantagens estéticas, económicas e ambientais, uma vez que o desenvolvimento urbano, agrícola e de construção de estradas tem destruído grande parte da vegetação original, pelo que a recuperação da vegetação original pode oferecer uma visão ambientalmente interessante e estética da estrada. As flores silvestres e gramíneas podem contribuir com uma grande variedade de texturas e cores para a paisagem na estrada [2].

4.5 Arte e Design

Os esforços para melhorar o design das barreiras de ruído adicionando arte não têm tido grande sucesso, porque a arte tem sido tipicamente considerada como um revestimento aplicado a uma parede desenhada em cima da barreira - vista pelo artista como uma tela. No âmbito de uma actividade de construção - como uma estrada - o desenho de todo o corredor deve ser visto na perspectiva do design urbano como uma obra de arte (ou mais exactamente uma peça de design), e não como um conjunto de elementos distintos [6].

5 Uma Barreira- Dois lados de impacte

As Barreiras Acústicas têm duas faces com requisitos de concepção radicalmente opostos, e essa deverá ser a metodologia a ter em conta na sua concepção. Em geral, a prioridade do projecto deve ser dada ao lado protegido, uma vez que o objectivo de uma Barreira é proteger o meio ambiente, em particular o ambiente sonoro, desfrutado pelo povo. No entanto, os projectos das Barreiras devem ter em conta também os efeitos visuais do lado da estrada, reconhecendo o seu papel como pano de fundo visualizado pelos motoristas da estrada [1].

5.1 Lado da estrada

Os utentes da estrada apreciam a Barreira num espaço muito curto de tempo e quase sempre vêm o design num ângulo oblíquo. O condutor, em geral, percebe apenas uma impressão geral do projecto, o padrão de cor e o seu contraste com o ambiente [1]. A velocidade altera o cone de visão periférico e a distância de focagem do motorista. Em geral, com o aumento da velocidade, o cone de visão estreita e aumenta a distância focal. Do mesmo modo, em velocidades mais lentas, a visão periférica é expandida e a distância focal é mais próxima do observador. Os cones de visão apresentam as áreas em que os objectos estão geralmente focados. Objectos fora destes cones ficam desfocados [2]. A 40 km/h os detalhes podem ainda ser relevantes, mas a 110 km/h o espectador tem apenas uma visão geral. Na verdade, é altamente inadequado do ponto de vista de segurança incluir elementos detalhados, pois estes podem ser factores de distração do condutores. Por outro lado, se a experiência

visual é excessivamente simplificada esta pode induzir monotonia, portanto, o conjunto deve ser considerado como uma composição de estruturas e espaços que se refere ao local em uma escala capaz de ser facilmente compreendida em movimento [6].

5.2 Lado oposto da estrada

As considerações na concepção de uma Barreira Acústica virada para a zona residencial são totalmente diferentes, o painel deve ser considerado, mais ou menos, como uma composição estática com exigências visuais muito diferentes. O que é necessário é a qualidade do pormenor e uma composição atraente da parede e da paisagem que vai ser vista por residentes no dia-a-dia. Estas exigências aplicam-se às barreiras vistas por um pedestre ou ciclista, embora aqui haja uma progressão através do espaço, o ritmo é muito mais lento [6]. A Barreira pode alterar drasticamente as perspectivas para os moradores, nomeadamente na perda visual da sua paisagem e na possibilidade de sombreamento. Uma barreira pode ser vista pelos moradores como algo que domina o espaço, e esse impacte permanece inalterado, ao contrário do impacte do ruído que varia com o volume de tráfego. Para evitar este efeito devemos, nestes casos, utilizar materiais mais atraentes, utilizando plantas para suavizar o impacte global, dando um carácter mais natural e aliviando a monotonia de uma linha do horizonte [1].

6 Processo de concepção da barreira – Enfoque e análise

Todas as paisagens são compostas por padrões, texturas e cores, como resultado da forma pela qual a superfície terrestre é coberta pela vegetação ou alterada por actividades agrícolas e não agrícolas do homem, excepto nas áreas selvagens. É muito importante identificar esses factores, pois eles influenciam o modo como vemos a paisagem. Se o padrão for quebrado com a textura e cores introduzidas nas Barreiras, apreciamos uma paisagem diferente e talvez estranha [5].

O objetivo da fase de enfoque é: 1) identificar padrões regionais e as características que poderiam afectar a qualidade visual das barreiras e corredor rodoviário, 2) identificar as características culturais, históricas ou naturais, que poderiam ser usados para definir um tema para o desenho de uma Barreira Acústica no sistema paisagem e 3) identificar situações típicas em relação à localização e função das Barreiras Acústicas.

6.1 Padrões físicos

Em primeiro lugar, precisamos olhar para a paisagem através da qual passa a rodovia e considerar os vários elementos que compõem a paisagem - topografia (morros, montanhas, vales, rios etc), estruturas (pontes, torres, edifícios aeroportos etc) e padrões naturais ou desenvolvidas (florestas, parques, campos de jogos, etc) - para coreografar a experiência visual de viajar ao longo da estrada. Em grande escala, isso envolve o alinhamento da estrada para expor o carácter da paisagem. Em uma escala mais pormenorizada a abertura de espaços entre as barreiras ou com barreiras transparentes para potenciar a visualização do ambiente em redor. Em segundo lugar, mesmo quando não há referências óbvias (por exemplo, passando por uma área de paisagem relativamente homogénea), é possível criar coreografia com o projecto cuidadoso das barreiras acústicas e outros elementos paisagísticos e estruturais. Isto proporciona uma sensação de velocidade e ritmo, que pode ajudar a manter os condutores em alerta [6].

6.2 Padrões culturais

Os padrões culturais e suas características referem-se à localização das estruturas urbanas tradicionais ao longo do corredor da estrada. Esta informação pode ser usada para extrair características de localização específica que poderão ser incorporadas no design da Barreira. Um dos objectivos deste estudo é fornecer ideias sobre como conceber Barreiras Acústicas e reflectir melhor o carácter dos bairros em que estão localizadas. As estradas que estão projectadas perto das zonas urbanas, ocupam o espaço anteriormente ocupado por outros usos, muitos dos quais contribuíram para o crescimento e sobrevivência da própria cidade. Remanescentes dessas utilizações anteriores existem, por vezes, em áreas adjacentes às rodovias [2].

6.3 Padrões de uso do solo

A análise também revela padrões de uso do solo apresentados pelos desenvolvimentos adjacentes, vistos da estrada. A densidade do desenvolvimento contribui significativamente para o carácter específico dos locais. Existem três tipos gerais de desenvolvimento residencial que podem ser identificados como meio para melhor definir o carácter de uma área: carácter urbano, suburbano e rural.

6.3.1 Carácter Urbano

O Carácter Urbano da paisagem refere-se a áreas residenciais mais antigas da cidade. A projecção de estradas sobre estes bairros anteriormente estabelecidos, resultaram em desenvolvimento residencial denso, imediatamente adjacente ao corredor. A arquitectura dessas áreas está associada com formas geométricas, superfícies duras, linhas verticais e contraste de formas. As barreiras mais adequadas devem ser construídas com materiais rígidos, usando configurações geométricas, com um perfil variado de topo e orientação vertical. As plantas são utilizadas para proporcionar um aumento de arquitectura, padrões de sombra, sotaques, formas ousadas e contraste visual.

6.3.2 Carácter Suburbano

O carácter da paisagem suburbana refere-se a áreas de menor densidade de construção e usos de habitação mais recente. A arquitectura está associado a uma mistura de formas geométricas, linhas horizontais e formas naturais. Os subúrbios mais antigos têm um carácter mais denso, enquanto os subúrbios urbanos mais recentes têm mantido áreas arborizadas e desenvolvimentos de baixa densidade. As Barreiras devem ser construídas com uma mistura de materiais de betão ou madeira, utilizando uma combinação de configurações geométricas curvilíneas e com um perfil variado de topo. As plantas são usadas principalmente para misturar, amaciar e reduzir a dimensão da barreira.

6.3.3 Carácter Rural

O carácter da paisagem rural refere-se a áreas com mais espaços abertos, subdesenvolvidos e com baixa densidade quando vistos da estrada. É pouco provável que as áreas que exibem verdadeiro carácter rural sejam potenciais candidatos para Barreiras Acústicas. A arquitectura está apresentada por formas suaves, fluidas. As Barreiras devem ser construídas com materiais naturais (madeira, pedra), com configurações curvilíneas e ênfase horizontal. As plantas nativas de cores suaves podem ser usadas para integrar a Barreira com a paisagem.

7 Estado Actual das Barreiras Acústicas em Portugal

Análise de exemplos de Barreiras Acústicas em Portugal.

7.1 Análise de Barreiras Escolhidas

7.1.1 Exemplo nº1 - Barreira Acústica ao longo da A2



Figura n 1 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo de A2

7.1.2 Exemplo nº2 - Barreira Acústica ao longo do IC1



Figura n 2 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo do IC1

7.1.3 Exemplo nº3 - Barreira Acústica ao longo da A22-IC4



Figura n 3 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo da A22-IC4

7.1.4 Exemplo nº4 - Barreira Acústica ao longo da A43-IC29



Figura n 4 – Exemplo de Barreiras Acústicas ao longo da A43-IC29

7.1.5 Exemplo nº5 - Barreira Acústica ao longo da A43-IC29



Figura n 5 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo da A43-IC29

7.1.6 Exemplo nº6 - Barreira Acústica ao longo do IC21



Figura n 6 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo do IC21

7.1.7 Exemplo nº7 - Barreira Acústica ao longo da A22-IC4



factores positivos:
 - selecção de cores da natureza envolvente (solo e vegetação),
factores negativos:
 -súbito aparecimento da barreira (com uso da vegetação nas extremidades seria mais adequado)

Figura n 7 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo da A22-IC4

7.1.8 Exemplo nº8 - Barreira Acústica ao longo do IC8



factores positivos:
 -o topo transparente da barreira reduz o impacte visual negativo
 -cores verdes combinam com o meio envolvente e vegetação
factores negativos:
 -os elementos de verde-claro ressaltam da barreira tendo um impacte visual negativo

Figura n 8 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo do IC8

7.1.9 Exemplo nº9 - Barreira Acústica ao longo da A2



factores positivos:
 - cor, material, superfície bem enquadra com a paisagem circundante
 -A utilização de plantas para uma melhor integração da paisagem
factores negativos:
 -gradação irregular do topo da barreira

Figura n 9 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo da A2

7.1.10 Exemplo nº10 - Barreira acústica ao longo da A1



Figura n 10 – Exemplo de Barreira Acústica ao longo da A1

8 Conclusões

Como pudemos ver, o desenvolvimento do projecto de Barreiras Acústicas é um processo muito complexo e para se conseguir atingir os melhores resultados é necessário integrar a colaboração de várias especialidades como, engenheiros civis e estruturais, arquitectos e arquitectos paisagistas. O objectivo deste trabalho foi mostrar a importância e necessidade de melhoria do aspecto visual das Barreiras Acústicas em Portugal. Pensamos que o desenvolvimento de "Directrizes para Enquadramento Paisagístico de Barreiras Acústicas", criado especificamente para o território Português, incentivaria a criação de um sistema eficiente e ao mesmo tempo atractivo de Medidas de Minimização de Ruído.

Referencias

- [1] Guidelines on Design of Noise Barreiras, Environmental Protection Department, Highways Department Government of the Hong Kong SAR Second Issue, January 2003
- [2] Farnham, J., Beimborn, E. Noise Barreira Design Guidelines, Final Report, , Center for Urban Transportation Studies University of Wisconsin—Milwaukee, July, 1990.
- [3] Kotzen, B., English, C. Environmental Noise Barreiras, A guide to their acoustic and visual design, Taylor & Francis, Oxon, 2nd edition, 2009.
- [4] Hitchmough, J.D. Urban Landscape Management, The management of roadside landscapes, Inkata Press, Sydney, 1994.
- [5] Beer, R. A., Higgins, C. Environmental Planning for Site Development, A manual for sustainable local planning and design, E & FN Spon, London, 2nd edition, 2000.
- [6] Pilton, A.; Collins, G.; Chapman, R.; Gross, N.: Noise Wall Design Guideline, Design guidelines to improve the appearance of noise walls in NSW, RTA Environmental Noise Management Manual, November 2006.