

Diferentes fases de um projecto acústico num grande empreendimento imobiliário – caso prático

R. Ribeiro^a e L. Santos^b

^aAbsorsor Engenharia, Zona Industrial Maia I, n.º71, 4475-Maia, Portugal, rui.ribeiro@absorsor.pt

^bAbsorsor Engenharia, Ed. Tecnologia I, n.º 11, 2780-920 Oeiras, Portugal, luís.conde@absorsor.pt

RESUMO: As várias fases de um projecto acústico num grande empreendimento imobiliário são apresentadas. Casos práticos de: modelação níveis de ruído na envolvente exterior, modelação da acústica interior de um grande volume e isolamentos requeridos entre espaços adjacentes são apresentadas.

São modeladas (mapas de ruído utilizando o software de modelação CadnaA) diferentes situações em função do incremento do fluxo de tráfego previsto com o novo empreendimento assim como com a criação de novas vias de ligação apresentando-se os níveis de ruído esperados a diferentes cotas na envolvente próxima do empreendimento bem como ao nível das diversas fachadas. Em função dos valores modelados definem-se soluções de fachada de modo a serem atingidos os critérios definidos em paralelo com o cliente.

A acústica interna do espaço com grande volume - espaço comercial, é modelada (CATT Acoustics). As soluções preconizadas são definidas em função da filosofia do projecto de Arquitectura e tendo em conta igualmente uma análise de custo-benefício.

Finalmente são apresentadas diversos exemplos de isolamento entre espaços adjacentes no que se refere aos espaços de habitação e soluções de controle de ruído e vibração ao nível de equipamentos e zonas técnicas.

ABSTRACT: A case study of building acoustics project is presented. Exterior and interior noise modelling are concerned. The exterior noise is modelled (using CadnaA) and noise prediction for future traffic conditions analyzed. Noise impact of new accessibilities is also evaluated at different heights and facades. Façade insulations criteria and solutions are defined.

Interior sound field of a large commercial volume is modelled in CATT helping project design and evaluation of different scenarios according to project budget.

Finally, interior insulation issues are taken into account as well as noise and vibration control of technical areas and equipments.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do presente documento algumas das questões associadas ao projecto Acústico do futuro empreendimento Dolce Vita Porto são abordadas. Resumem-se as exigências acústicas que um programa como este implica, depois de acordados e estabelecidos os critérios acústicos a atingir com o cliente.

Um projecto desta natureza tem exigências precisas no domínio da acústica já que o conforto acústico deve ser bem adaptado às diversas utilizações previstas para cada espaço. A definição dos critérios acústicos terá como base os critérios acordados com o cliente que, dada a qualidade do empreendimento pretendida, serão na sua grande maioria mais exigentes do que aqueles definidos pelos requisitos regulamentares. No entanto, sempre que tal não aconteceu os limites foram estabelecidos de acordo com a legislação aplicável em vigor, nomeadamente o *Regulamento Geral do Ruído - RGR (decreto-lei n.º 292/2000)* e *Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - RRAE (D.L. 129/02 de 11/05)*.

O empreendimento a construir localiza-se na envolvente do novo estádio do FCP perfazendo um área bruta de construção total de cerca de 70.000 m² e é constituído pelas seguintes zonas:

- Comércio e Serviços (Cerca de 40.000 m²);
- Habitação/Comercio/ Serviços (Cerca de 30.000 m²)

A zona comercial, irá albergar um hipermercado, zonas técnicas, áreas de circulação, comércio a retalho, áreas destinadas a arrecadações e cais de cargas e descargas, áreas de apoio logístico complementar, áreas de restauração e lazer, serviços e ainda um núcleo que servirá de apoio às funções habitacionais e hoteleiras previstas para os edifícios em que estão inseridos.

O núcleo habitacional será constituído por um total de 286 habitações distribuídas de acordo com as seguintes tipologias: 260 T0, 26 T1 enquanto que a unidade Hoteleira terá uma lotação aproximada de 135 quartos.

De notar que este empreendimento se situa numa zona com níveis de ruído ambiente bastante elevados consequência da proximidade a uma das principais vias de tráfego rodoviário da cidade do Porto, a VCI. De salientar ainda que, com o novo empreendimento, se prevê um aumento significativo do volume de tráfego na envolvente próxima com o consequente impacto sonoro negativo.

2. Modelação da envolvente exterior

No que se refere à modelação da envolvente exterior nomeadamente à caracterização dos níveis sonoros exteriores, foi efectuado um levantamento cartográfico de toda a envolvente. A caracterização de tráfego actualmente existente e previsto para os anos futuros foi determinada através de estudo de tráfego encomendado pelo cliente. O software de modelação utilizado foi o CadnaA (versão 3.3.107) e os resultados são determinados não só a várias cotas em planta como também, para as diversas fachadas do empreendimento.

Inicialmente efectuaram-se medições de caracterização do ruído ambiental, de forma a obter uma caracterização acústica do local. Esta informação foi posteriormente vital para a calibração do modelo desenvolvido. Após a calibração do modelo foi possível implementar os novos edifícios a construir e proceder-se à simulação do impacte que existirá em função do aumento de volume de tráfego previsto.

2.1 Caracterização da envolvente exterior à data da realização do projecto Acústico

Foram efectuadas medições de ruído preliminares na zona de implantação do edifício durante um período de interrupção dos trabalhos de preparação e construção em curso. Para além do mais, a data e período de medição escolhidos encontram-se fora das horas de ponta permitindo assim a avaliação do impacto da situação potencialmente mais crítica causado pela passagem de veículos com velocidades médias elevadas. As características de tráfego obtidas por contagem directa, durante o período de medição e para o conjunto das duas vias de circulação em sentidos opostos foram as seguintes:

Tabela 1 – Características de tráfego durante a realização de medições preliminares.

Volume de tráfego (veículos/hora)	% pesados
3.530	8

A validação do modelo foi efectuada tendo por base os elementos de cartografia recolhidos, o estado de desenvolvimentos dos trabalhos em estaleiro e as condições de tráfego verificadas conforme apresentado na Tabela 1. Foi determinada a propagação atmosférica associada e analisados os níveis de ruído previstos à cota de 4 m. O mapa de ruído decorrente das características presentes aquando da realização do projecto é apresentado na Figura 1.

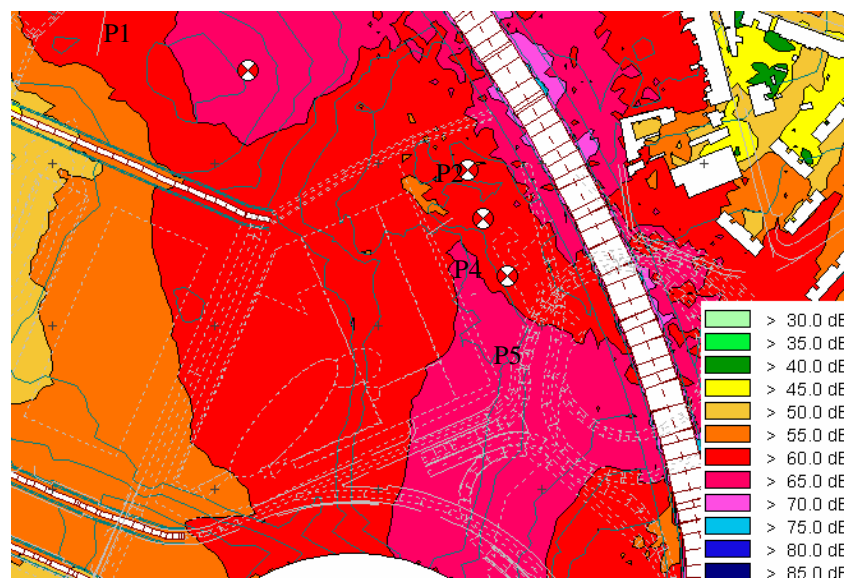


Figura 1 – Mapa de ruído de pormenor da envolvente do novo empreendimento; situação actual Níveis de ruído em dB(A).

2.2 Cenários modelados

Após a calibração do modelo foi possível implementar os diferentes edifícios previstos bem como introduzir as novas vias de tráfego. A Figura 2 apresenta uma visualização 3D da envolvente próxima do empreendimento.

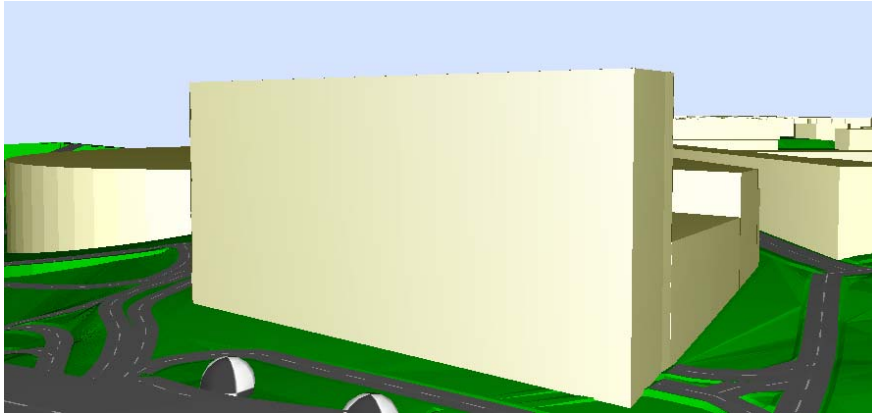


Figura 2 – Visualização 3D do empreendimento (direcção E-W).

Às novas vias de comunicação foram afectos volume de tráfego previstos enquanto que nas vias já existentes foram consideradas as respectivas taxas de aumento previstas. Assim que eventuais ajustes de topografias foram concluídos foi possível modelar diferentes cenários. Seguidamente apresentam-se alguns dos resultados previstos para o ano de 2019.

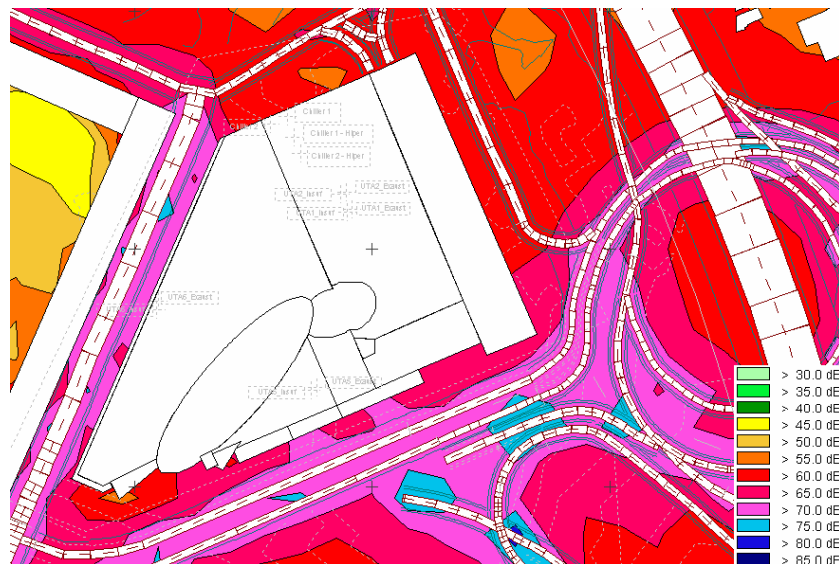


Figura 3 – Mapa de ruído de pormenor considerando o edifício já implantado; previsão para o ano de 2019 à cota de 4 m (Níveis de Ruído em dB(A)).

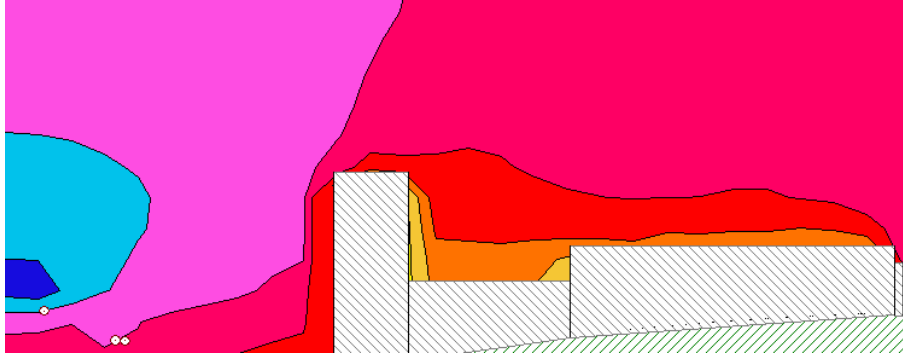


Figura 4 – Corte seccionado ao longo do edifício já implantado; previsão para o ano de 2019 (Níveis de Ruído em dB(A)).

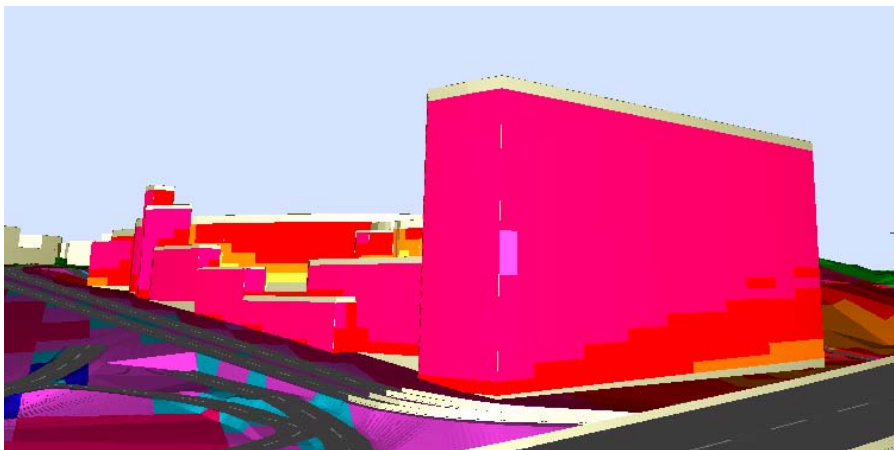


Figura 5 – Níveis globais de ruído nas várias fachadas do futuro empreendimento; previsão para o ano de 2019 orientação NW (Níveis de Ruído em dB(A)).

Para 2019 prevêem-se níveis de ruído incidentes nas fachadas mais expostas compreendidos entre cerca 65 e 70 dBA. Esta situação é particularmente crítica uma vez que foram definidos como critério de objectivo o valor de NR30 durante o período diurno e NR25 para o período nocturno.

Esta situação obrigou à definição de critérios particularmente exigentes ao nível das fachadas mais expostas ($D_{tr,2,m,n}$ de 40 dB). A implementação deste critério apresentou-se como um desafio pois grande parte da fachada é constituída por vãos envidraçados.

3. Modelação do espaço interior – Centro Comercial

Devido às características muito particulares do futuro centro comercial, a respectiva acústica interna foi estudada de uma forma detalhada. O futuro espaço comercial será caracterizado por duas zonas com geometria distintas (quadrangular e elíptica) em comunicação franca formando uma grande cavidade acústica – volume único de cerca de 125.000 m³ com ligações francas entre as diferentes zonas internas do espaço. A grande volumetria aliada à filosofia do projecto de Arquitectura que previa na sua grande maioria materiais de revestimento extremamente reflectores foi um desafio para o controle do tempo de reverberação.

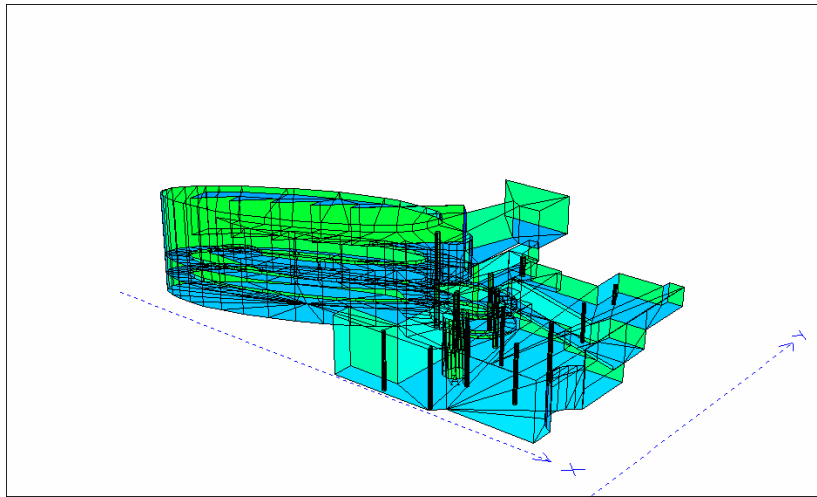


Figura 6 - Visualização 3D do centro comercial após importação para o software CATT.

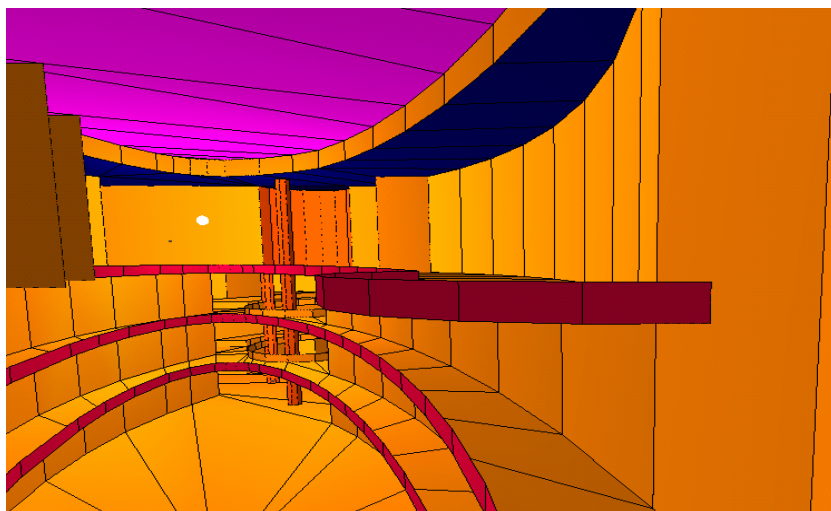


Figura 7 – Visualização 3D do interior (zona Elíptica).

De modo a minimizar o efeito negativo da excessiva reverberação foram preconizadas algumas alterações nomeadamente a introdução de materiais com absorção sonora em pelo menos 50 % da área de tecto da zona do *Urban Plaza e Elipse*. Atenção especial foi dada para as zonas de grande concentração de público como são as praças de alimentação e entradas de cinemas, de modo a obter-se a redução do tempo de reverberação e assim melhorar, localmente, as condições acústicas do espaço.

4. Isolamento entre espaços interiores

O isolamento a sons de condução aérea e de precursão foi outra das preocupações tidas ao longo do projecto nomeadamente nas zonas habitações. Consideraram-se requisitos de acordo com a qualidade pretendida o que por vezes levou a que fossem escolhidos, níveis de exigência superiores aos mínimos expostos na legislação actualmente em vigor.

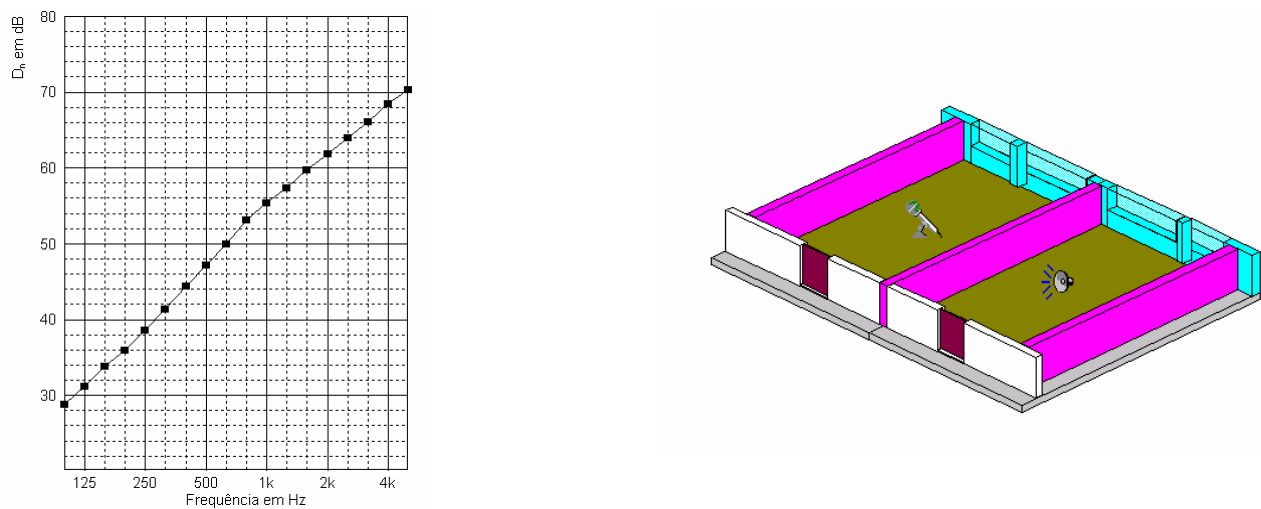


Figura 8 – Isolamento entre espaços contíguos.

Dado que a maior parte das habitações serão T0 obrigou a uma optimização da solução de isolamento entre habitações de modo a obter-se a melhor relação isolamento/espaço utilizado. Foi utilizado o software de modelação ACOUBAT para determinação e verificação das várias especificações utilizadas entre habitações e para a fachada.

5. Impacte na envolvente exterior

Dadas as características deste empreendimento, um factor importante a ter em conta será a emissão de ruídos para o exterior produzidos por equipamentos técnicos de apoio ao

funcionamento do empreendimento. Esta situação terá não só que cumprir o Regulamento Geral do Ruído - RGR (decreto-lei n.º 292/2000) nos edifícios vizinhos bem como garantir que são cumpridos no interior dos restantes espaços do empreendimento - habitações e Hotel.

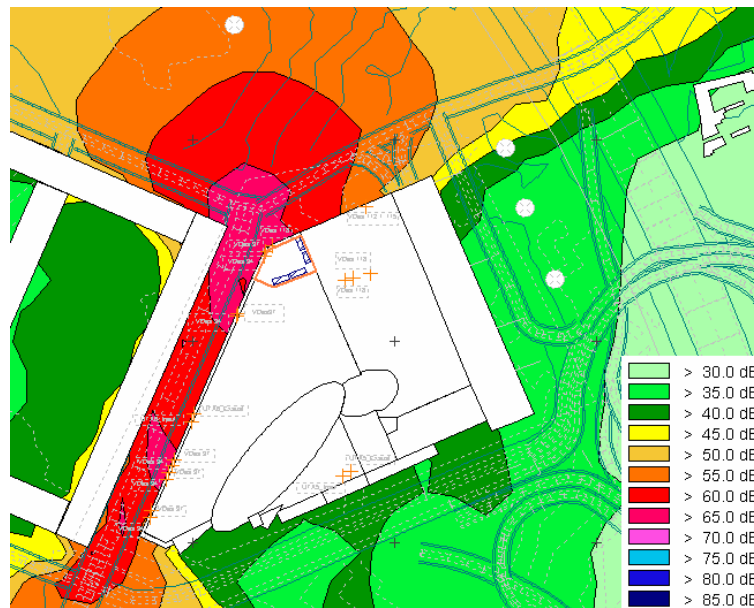


Figura 9 – Níveis de ruído originados exclusivamente pelos equipamentos técnicos a instalar na ausência de qualquer tipo de acção de controlo de ruído.

De modo a garantir o cumprimento da legislação actualmente em vigor foram dimensionadas barreiras acústicas para os Chillers, canópias insonorizantes para as unidades de tratamento de ar interiores e silenciadores para as várias saídas/entradas de ar nas condutas que alimentam as unidades de tratamento de ar interiores. Foi igualmente salvaguardado o tratamento dos equipamentos com impacto negativo na área edificável envolvente ao empreendimento em estudo.

6. Conclusão

Foram apresentadas de forma sucinta, algumas das diferentes fases, do projecto de execução da especialidade de acústica para o edifício multifuncional da Malha 4 do plano de pormenor das Antas. Foram salientadas as principais situações críticas do ponto de vista acústico começando pelas questões ligadas ao ruído ambiente existente no exterior, passando igualmente pelo controlo da acústica interna e terminando com o controlo de ruído das zonas técnicas e respectivo equipamento.

Foi dado particular ênfase às ferramentas de cálculo utilizadas e algumas das metodologias seguidas.