



# MAPAS DE RUÍDO NA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NO BRASIL – CASOS PRÁTICOS

Luís Conde Santos<sup>1,2</sup>, Jorge Preto<sup>2</sup>, Robson Caldeira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Q3A, Qualidade do Ar, Acústica e Ambiente, Ltda., Rua do Campo, 80 – Vale do Sereno, Nova Lima / MG / Brasil, +55 (31) 3263-3263, [www.q3a.com.br](http://www.q3a.com.br)  
[comercial@q3a.com.br](mailto:comercial@q3a.com.br)

<sup>2</sup> DBWAVE.I, Acoustic Engineering, SA, Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33 – Taguspark , 2780-920 Porto Salvo, Portugal, +351 214228197, [www.dbwave.pt](http://www.dbwave.pt)  
[luis.conde@dbwave.pt](mailto:luis.conde@dbwave.pt) , [jorge.preto@dbwave.pt](mailto:jorge.preto@dbwave.pt)

## Resumo

O processo de avaliação de impacto ambiental no Brasil está instituído desde 1986, consistindo essencialmente no designado EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente). Nesta comunicação é apresentado sucintamente o enquadramento do Ruído nos estudos de impacto ambiental no Brasil, ilustrado por casos práticos de aplicação de mapas de ruído a diversos tipos de projetos no Brasil. O foco será em dois tipos de situações mais comuns: uma infraestrutura de transporte e uma fábrica, sendo descrito sucintamente o seu contexto, limitações, bem como os resultados e as vantagens da utilização de mapas de ruído nesse tipo de projetos no Brasil.

**Palavras-chave:** mapas de ruído, impacto ambiental, acústica ambiental.

## Abstract

The process of environmental impact assessment in Brazil is established since 1986, consisting mainly of the so called EIA/RIMA (Environmental Impact Study and Report of the Impact in the Environment). This paper briefly presents the framework for Noise in the environmental impact studies in Brazil, illustrated by practical cases of application of noise maps to different types of projects in Brazil. The paper focuses on two typical situations: a transportation infrastructure and a factory, describing the context, limitations as well as results and advantages of using noise maps for these type of projects in Brazil.

**Keywords:** noise mapping, environmental impact, environmental acoustics.

**PACS no.** 43.50.+y, 43.50.Rq, 43.50.Sr

## 1 Introdução

O processo de avaliação de impacto ambiental no Brasil está instituído desde 1986, com a publicação da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 1/86 [1], que estabelece as definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Esta resolução, com algumas alterações entretanto havidas, estabelece que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, dependerá da elaboração de estudo de impacto ambiental e respetivo relatório de impacto ambiental – RIMA - a



serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente e, em caráter supletivo, do atual IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estabelece ainda que o EIA compreende, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

1. *Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto.*
2. *Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.*
3. *Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.*
4. *Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.*

Os requisitos para o EIA/RIMA de cada projeto específico são em geral definidos nos designados Termos de Referência, elaborados pelo IBAMA.

Nos últimos anos o descritor Ruído Ambiental tem vindo a ganhar alguma importância neste contexto, englobado geralmente com o descritor Vibrações, mas é ainda geralmente tratado de forma simplista, fruto em parte de falta de regulamentação e da desatualização das normas nesta matéria. Em grande parte dos casos, apenas na fase de Diagnóstico ambiental se aborda com alguma profundidade estes descritores, através de medições de ruído e vibrações da situação inicial, enquanto no RIMA se incluem apenas algumas considerações genéricas sobre a avaliação dos impactos ao nível de ruído e vibrações e respetivas medidas mitigadoras.

Falha assim a aplicação da resolução Conama 1/86, que refere explicitamente a necessidade de prever a magnitude dos prováveis impactos relevantes, bem como a *caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência* e a *descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas*, referindo ainda que *o RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão*, devendo as informações ser traduzidas em linguagem acessível, *ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação*. Se em 1986 seria naturalmente difícil fazer este tipo de previsões em matéria de ruído, de forma abrangente e rigorosa, isso é perfeitamente viável na atualidade, com o desenvolvimento exponencial das tecnologias de modelação em computador associadas à elaboração de Mapas de Ruído.

É de referir, no entanto, a existência de um conjunto de fatores que ainda dificultam significativamente a aplicação de mapas de ruído no âmbito de EIA/RIMA no Brasil, de que se podem destacar: ausência de cartografia adequada, dificuldade na obtenção de dados básicos sobre o projeto, como sejam estudos de tráfego, características e implantação das principais operações e equipamentos ruidosos ou, ainda, dificuldades na interpretação de resultados devido à complexidade legislativa/normativa aos níveis federal, estadual e municipal.



Seguidamente é apresentado sucintamente o enquadramento do Ruído nos estudos de impacto ambiental no Brasil, e abordados casos práticos de aplicação de mapas de ruído a diversos tipos de projetos no Brasil. O foco será em dois tipos de situações mais comuns: uma infraestrutura de transporte e uma fábrica, sendo descrito sucintamente o seu contexto, limitações, bem como os resultados e as vantagens da utilização de mapas de ruído nesse tipo de projetos no Brasil. Concretamente serão abordados os casos do projeto de implantação do futuro sistema de travessia Salvador / Ilha de Itaparica sobre a Baía de Todos os Santos e o projeto de uma nova unidade industrial de produção de cimento no estado do Paraná.

## 2 Enquadramento regulamentar e normativo

A **Resolução CONAMA 01/90**, de 8 de março de 1990 [2] dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. De acordo com esta Resolução:

*I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.*

*II - São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR-10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.*

*III - Na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações para atividades heterogêneas, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR-10.152 – Níveis de Ruído para conforto acústico, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.*

A **Norma NBR-10151: 2000** – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade [3], da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações.

Especifica ainda um método para a medição de ruído e define o nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ), em decibels ponderados em "A" como parâmetro base de avaliação. Este valor pode ainda ser corrigido caso o ruído apresente características tonais ou impulsivas, sendo em ambos os casos aplicada uma correção de 5 dB(A), adicionada ao valor do  $L_{Aeq}$ . A altura de avaliação indicada é aproximadamente de 1,20 m de altura.

A avaliação do ruído definida na Norma pode resumir-se da seguinte forma:

- O método de avaliação do ruído baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora corrigido  $L_c$  e o nível de critério de avaliação NCA, estabelecido conforme a tabela 1.
- Os limites de horário para o período diurno e noturno da tabela 1 podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7 h do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado o término do período noturno não deve ser antes das 9 h.
- O nível de critério de avaliação NCA para ambientes internos é o nível indicado na tabela 1 com a correção de - 10 dB(A) para janela aberta e - 15 dB(A) para janela fechada.
- Se o nível de ruído ambiente  $L_{ra}$ , for superior ao valor da tabela 1 para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do  $L_{ra}$ .

Tabela 1 – Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	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

Um aspeto importante a ter em conta para o mapeamento de ruído em EIA/RIMA é a definição da área de estudo ou influência do projeto, sendo que na legislação e prática ambiental brasileira se consideram normalmente três tipos de áreas (ver figura 1):

1. Área Diretamente Afetada (ADA): área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privadas que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento.
2. Área de Influência Direta (AID): área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento/projeto e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA, e como esta, deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos.
3. Área de Influência Indireta (AII): abrange um território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes do empreendimento são considerados menos significativos do que nos territórios das outras duas áreas de influência (ADA e a AID). Nessa área tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do empreendimento. É considerado um grande contexto de inserção da área de estudo propriamente dita.

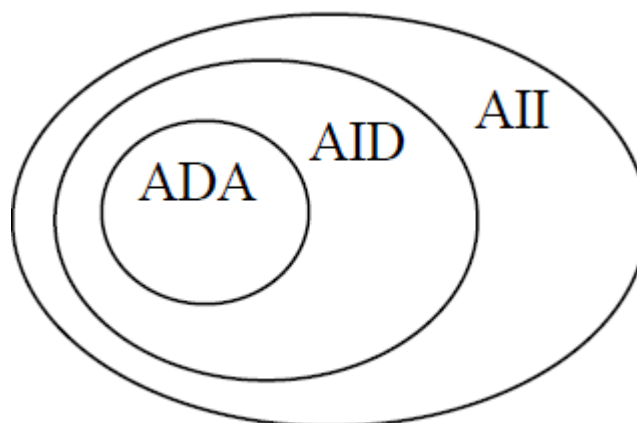


Figura 1 – Áreas de influência de um projeto.

A área geralmente mais adequada para avaliação dos impactos acústicos será a AID que, no entanto, pode não ser exatamente a mesma para os vários descritores ambientais.

### 3 Caso 1: Sistema rodoviário na Baía

Este caso refere-se aos estudos realizados para o descritor Ruído no âmbito dos *Estudos Ambientais para a Implantação de Sistema de Travessia Salvador / Ilha de Itaparica, sobre a Baía de Todos os Santos (BA), integrado no Sistema Viário Oeste*. A ponte Salvador-Ilha de Itaparica terá cerca de 12 km e será a segunda maior ponte da América Latina e a 23.<sup>a</sup> a nível mundial. Além da construção da ponte, o projeto prevê a construção dos acessos viários na ilha e em Salvador, a redefinição do traçado na Ilha de Itaparica, a duplicação da ponte atualmente existente a Oeste, bem como a construção e requalificação de ligações viárias ao Sistema Viário Oeste.

O estudo acústico dividiu-se em 3 fases:

- Fase 1 – No âmbito do Diagnóstico ambiental, elaboração de trabalho de campo para caracterização da situação acústica inicial e definição dos NCA, mediante medições de ruído nos períodos diurno e noturno em 10 pontos no entorno do traçado previsto (que contemplava duas alternativas), com emissão do respetivo “Laudo Técnico”;
- Fase 2 – Ainda no âmbito do Diagnóstico ambiental, foi elaborado um mapa de ruído completo da situação inicial, numa área correspondente à AID (Área de Influência Direta) definida;
- Fase 3 – No âmbito do EIA/RIMA foi realizado um estudo previsional da evolução do ruído futuro, com elaboração de mapas de ruído com a infraestrutura em operação, para vários anos de referência, bem como avaliação dos impactos e sua mitigação, quer na fase de operação quer na fase de implantação.

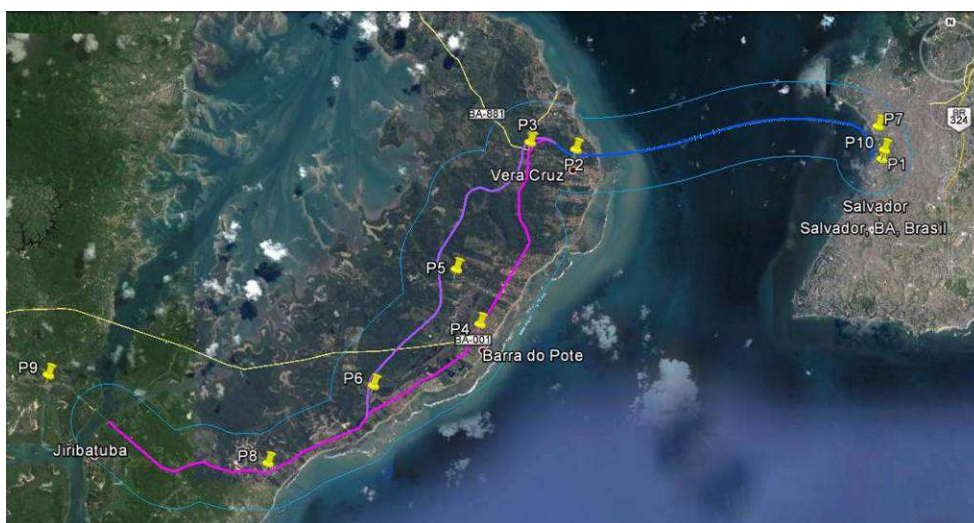


Figura 2 – Localização do projeto, indicando-se os pontos de medida bem como a área de estudo definida com base na AID estabelecida para o EIA.

Na Fase 1, salientam-se algumas das limitações encontradas na aplicação prática da NBR-10151: 2000, a saber:

- Dificuldade em atribuir o tipo de área aos vários locais caracterizados nas medições, de modo a definir o respetivo NCA de base;
- Ausência de critérios de amostragem normalizados adequados para uma monitorização representativa para uma avaliação de longa duração – no presente caso foram realizadas



monitorizações com a duração de 30 min, mas o usual noutros estudos similares são medições simples de 5 minutos por ponto;

- Condições de segurança para a realização das medições nalguns locais, sobretudo à noite;
- Alguma inconsistência, decorrente do critério da NBR-10151, no ajustar o NCA ao valor medido do nível de ruído ambiente (Lra) que, nalguns casos, se aplicado “às cegas”, levaria a definir valores de referência excessivamente elevados e muito acima do NCA de base expressa na tabela 1 da Norma;
- Insuficiência clara da metodologia baseada apenas em medições pontuais para um diagnóstico que caracterize adequadamente a situação inicial para um projeto deste tipo – que ainda é a metodologia mais generalizada neste tipo de estudos no Brasil.

Com a utilização de mapas de ruído na Fase 2, as limitações encontradas na Fase 1 foram na sua maioria debeladas podendo realizar-se um diagnóstico ambiental do ruído existente sem o projeto bastante completo, tomando como base os dados de tráfego nas principais vias existentes e que, em grande parte da área de influência direta, constituem a principal fonte de ruído. Nesta fase foram ajustados os valores do NCA através de um critério ponderado tendo em conta os valores da tabela da NBR-10151, os valores medidos e os valores calculados no modelo.

Na Fase 3, para além da avaliação dos impactos na fase de construção, os impactos da fase de operação foram analisados com base nos mapas de ruído para a situação inicial (2013), para o início da operação (2017) e para o horizonte de projeto (2047), tendo sido propostas diversas medidas de mitigação, designadamente medidas de gestão de tráfego, limitações de velocidade e/ou aplicação de pavimentos silenciosos em troços particularmente críticos, planeamento urbano e colocação de barreiras acústicas. A avaliação dos impactos foi realizada de acordo com a tabela seguinte.

Tabela 2 – Critérios de avaliação dos potenciais impactos ambientais do empreendimento.

<b>Aspetto</b>	<b>Avaliação</b>
Valoração	Negativo / Nulo / Positivo
Incidência	Direto / Indireto
Abrangência	Local / Regional / Estratégico
Duração	Curto / Médio / Longo prazo
Reversibilidade	Reversível / Irreversível
Intensidade	Fraca / Forte / Extrema
Probabilidade	Baixa / Alta / Risco ambiental
Permanência	Permanente / Temporário / Cíclico
Importância	Baixa / Alta / Extrema
Cumulatividade	Cumulativo / Não cumulativo
Sinergia	Sinérgico / Não sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável / Não mitigável

Na figura seguinte ilustra-se o modelo realizado com o mapa de ruído calculado com o software CadnaA a uma altura de 1,5 m, projetado sobre o terreno.

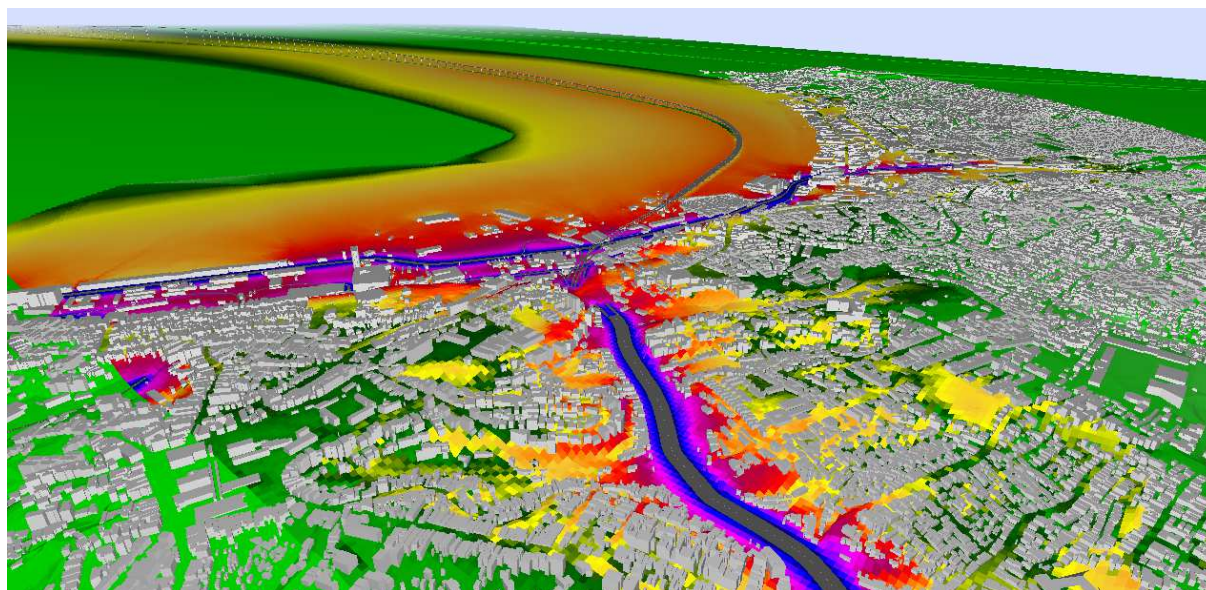


Figura 3 – Vista 3D do modelo acústico, do lado de Salvador sobre a ponte e principal via associada.

O tipo de metodologia de modelação utilizado é similar ao apresentado nas referências [4] e [5].

As principais dificuldades encontradas nas fases 2 e 3, para elaboração dos mapas de ruído, tiveram a ver com a obtenção e tratamento da cartografia, desenhos de projeto e dados de tráfego.

No que respeita à cartografia, fornecida em formato GDB (Geodatabase), foi necessário importá-la e tratá-la num software de SIG de modo a organizar a informação e exportar cada tema de interesse para o formato SHP, de acordo com o necessário para o modelo acústico, bem como compatibilizar os sistemas de referência de coordenadas entre os vários temas importados. Uma vez que a cartografia apenas contemplava o edificado do lado de Salvador, foi ainda necessário vetorizar os edifícios em Itaparica a partir da imagem aérea obtida através do Google Earth. Foi ainda necessário tratar os dados de tráfego de modo a obter valores estimativos com separação de ligeiros e pesados e por períodos de referência diurno (das 7:00 às 22:00) e noturno (das 22:00 às 7:00).

Não obstante as dificuldades encontradas, a aplicação da metodologia baseada em modelo acústico e mapas de ruído demonstrou ser a única que permite realizar uma avaliação do impacto acústico de um empreendimento deste tipo de forma suficientemente abrangente, quantificada e rigorosa, bem como preconizar medidas de mitigação e quantificar os seus efeitos e custos estimados.

## 4 Caso 2: Fábrica de cimento no Paraná

Este caso ilustra a aplicação de mapas de ruído ao projeto detalhado duma nova fábrica de cimento, já numa fase posterior ao processo de EIA/RIMA, com o objetivo por parte da empresa promotora de avaliar de forma muito mais abrangente e rigorosa os possíveis impactos acústicos da fábrica e prever eventuais medidas de minimização necessárias.



Trata-se de uma fábrica a instalar em Adrianópolis, no interior do estado do Paraná e junto a fronteira com o estado de São Paulo, dimensionada para uma capacidade de produção de 1.000.000 ton/ano, equipada com as mais recentes tecnologias de produção de cimento por via seca que correspondem ao “estado da arte” em eficiência energética e ambiental. Logo na sua conceção procurou ter o menor impacto acústico possível, quer ao nível da escolha de equipamentos – como sejam os moinhos verticais (de rolos), muito menos ruidosos que os tradicionais moinhos de esferas – quer ao nível do desenho de implantação da fábrica – que procurou orientar o “layout” da fábrica de modo a reduzir o mais possível as emissões de ruído no sentido das zonas mais sensíveis da envolvente.

O EIA/RIMA que havia sido realizado para este projeto, e que tinha produzido um documento de EPIA (Estudo Prévio de Impacto Ambiental) e RIMA (Relatório de Impacto Ambiental), abordara o descritor Ruído de forma muito simplificada, apenas com algumas medições de ruído da situação inicial e sem qualquer quantificação dos impactos acústicos previstos nem indicação de medidas de minimização concretas.

O dono de obra solicitou assim um estudo acústico previsional aprofundado, baseado em mapas de ruído, tendo para o efeito disponibilizado um vasto conjunto de informação, nomeadamente: cartografia da área de implantação e sua envolvente (difícil de obter e apenas à escala 1:25.000, modelo do projeto da fábrica em 3D no software Solidworks, dados ou especificações de emissão sonora de vários tipos de equipamentos ruidosos, desenhos e diagramas de exploração da pedreira associada à fábrica, entre outros.

Para além destes dados, foi necessário compilar um vasto conjunto de dados acústicos de equipamentos típicos de cimenteiras, obtidos em mais de uma dezena de projetos de mapas de ruído e planos de ação em fábricas de cimento existentes realizados internamente [6][7], bem como informação sobre regulamentação aplicável a nível estadual e municipal.

A legislação de base mais relevante, a enquadrar naturalmente pela NBR-10151, foi o PDM (Plano Diretor Municipal) de Adrianópolis, consubstanciado por uma série de Leis publicadas em Outubro de 2011 no Órgão Oficial do Município de Adrianópolis, que incluem vários capítulos e artigos dedicados em Ruído, bem como ao zonamento aplicável (que permitiu determinar os tipos de áreas existentes, de acordo com a tabela da NBR-10151). De notar, por exemplo, que o PDM define os seus próprios limites de ruído, nem sempre coincidentes com os da NBR, bem como os períodos de referência diurno (das 7:00 às 19:00) e noturno (das 19:00 às 7:00), distintos dos períodos por defeito indicados na Norma. Nestes casos, desde que não sejam postos em causa os requisitos mínimos da Norma, aplica-se o normativo municipal.

As figuras seguintes ilustram a construção do modelo e os mapas de ruído obtidos.



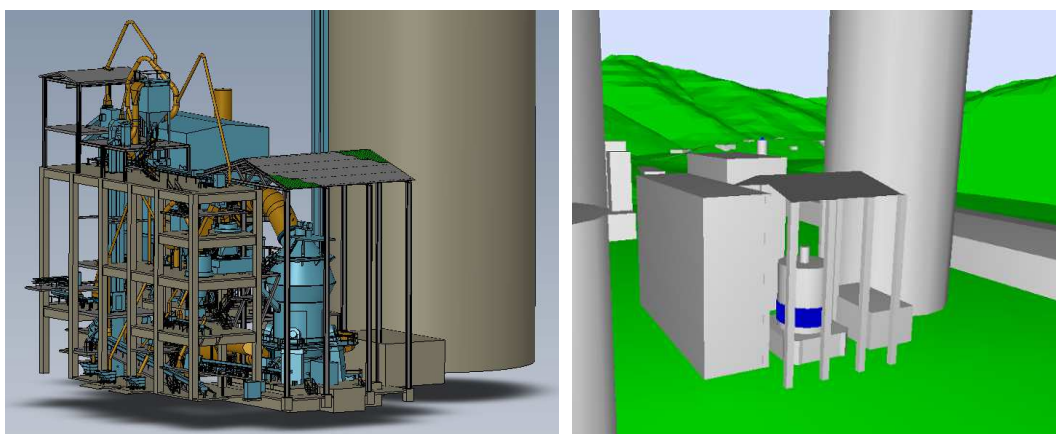


Figura 4 – Vista 3D do modelo, ilustrando um equipamento no modelo em Solidworks e no CadnaA.

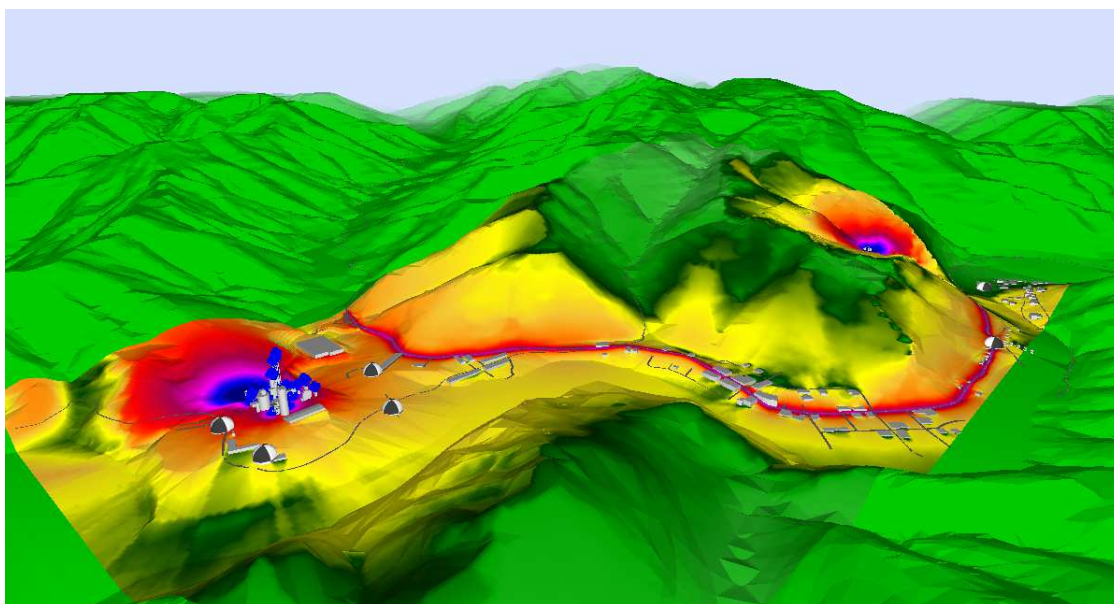


Figura 5 – Vista 3D do mapa de ruído, incluindo fábrica, pedreira e estrada de ligação.

Com base nos mapas de ruído previsionais obtidos foi possível avaliar os impactos acústicos do empreendimento, identificar as principais fontes de ruído e preconizar medidas de mitigação adequadas – algo impossível de realizar com as metodologias correntes de EIA/RIMA ainda utilizadas geralmente em casos similares no Brasil.

## 5 Conclusões

Os procedimentos de AIA no Brasil estão relativamente bem consolidados e a legislação ambiental é bastante completa, consubstanciando-se essencialmente no designado EIA/RIMA. No entanto, no que respeita ao Ruído, há ainda um longo caminho a percorrer para incorporar nestes processos as metodologias mais recentes de modelação numérica e produção de mapas de ruído, tal como correntemente utilizadas noutros contextos, designadamente na Europa. Nos últimos anos a engenharia acústica tem-se desenvolvido exponencialmente no Brasil, com a criação de cursos de engenharia



acústica bem e de uma dinâmica técnico-científica e associativa, nomeadamente com a Sobrac e a Proacústica, que, a prazo, permitirão dar o salto que falta para atualizar o quadro normativo de Acústica Ambiental no Brasil e passar a incorporar de forma sistemática as técnicas de mapeamento de ruído nos mais diversos estudos ambientais.

A experiência de aplicação destas metodologias em diversos contextos, ilustrada pelos dois casos apresentados, revela as grandes vantagens decorrentes da sua utilização, de que se pode destacar a incorporação nos projetos e planos, logo na origem, de medidas mitigadoras do Ruído, evitando problemas no futuro, muito mais difíceis e dispendiosos de resolver, e contribuindo para um desenvolvimento mais sustentável do Brasil.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a valiosa colaboração nos projetos abordados nesta comunicação por parte da equipa técnica do Centro Técnico Corporativo (CTEC) da Secil – Companhia Geral de Cal e Cimento, do departamento de Ambiente da Supremo Cimentos e da equipa do consórcio NEMUS – V&S Ambiental.

### **Referências**

- [1] Resolução CONAMA 01/86, de 23 de janeiro de 1986 - *Licenciamento ambiental – Normas e procedimentos*. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549.
- [2] Resolução CONAMA 01/90, de 8 de março de 1990 - *Controle da poluição sonora*. Publicada no DOU nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408
- [3] Norma NBR-10.151 de Junho de 2000 – *Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade*. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- [4] Braga, M.; Preto, J.; Matias, C.; Conde Santos, L. Noise Maps and Action Plans in Portuguese Motorways. *Congresso INTERNOISE 2010*, Lisboa, Junho 2010.
- [5] Braga, M.; Preto, J.; Matias, C.; Conde Santos, L. Mapas Estratégicos de Ruído e Planos de Acção nas Auto-Estradas Portuguesas. *TECNIACÚSTICA 2011, 42º Congreso Español de Acústica, Encuentro Ibérico de Acústica, European Symposium on Environmental Acoustics and nn Buildings Acoustically Sustainable*, Cáceres, Outubro 2011.
- [6] Conde Santos, L.; Matias, C.; Vieira, F.; Valado, F. Noise Mapping of Industrial Sources. *Congresso Acústica 2008 ( V Congresso Ibérico de Acústica, XXIX Congresso Espanhol de Acústica, Simpósio Europeu de Acústica)*, Coimbra, Portugal, Outubro 2008.
- [7] Lopes, M.; Melro, M.; Matias, C.; Conde Santos, L. Acoustic Label of Cement Factories. *Congresso INTERNOISE 2010*, Lisboa, Junho 2010.