

## **Nota técnica para avaliação do descritor Ruído em AIA** versão 2

### **1. Introdução**

A presente nota técnica resulta da actualização do documento *Notas para Avaliação de Ruído em AIA e em Licenciamento* (DGA, Setembro de 2001) face ao enquadramento legal actual em matéria de ruído ambiente e de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).

Particularmente, foi necessário reformular um dos critérios de avaliação do impacte de um projecto em termos do descritor Ruído, designado por “regra de boa prática” (RBP), devido à alteração dos indicadores de ruído ambiente exterior. Para o efeito, teve-se por base o estudo *Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de transporte* (CAPS-IST, Dezembro de 2009)<sup>1</sup>.

Em termos de avaliação do descritor Ruído relativa a actividades ruidosas e a infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo, em sede de procedimento de AIA, estão subjacentes os critérios estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro<sup>2</sup>, em articulação com os procedimentos estabelecidos na legislação específica relativa a AIA.

O regime jurídico de AIA consubstancia-se no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, e na Declaração de Rectificação n.º 2/2006, de 6 de Janeiro.

### **2. Avaliação do impacte**

A avaliação do impacte de um projecto em termos do descritor Ruído pode ser esquematizada recorrendo a um modelo conceptual de 6 passos (adaptado de Canter, 1996<sup>3</sup>), como se segue:

- 1º. Antevisão do potencial impacte do projecto;
- 2º. Caracterização da situação de referência;
- 3º. Critérios de avaliação;
- 4º. Previsão de níveis sonoros;
- 5º. Avaliação de impactes;
- 6º. Adopção de medidas de minimização.

#### **2.1 Antevisão do potencial impacte do projecto**

O primeiro passo na avaliação do impacte em termos de ruído é a antevisão de potenciais impactes na fase de construção e na fase de exploração do projecto, através da identificação de:

- fontes sonoras e actividades geradoras de ruído associadas ao projecto;
- tipo de ruído expectável e quantificação da ordem de grandeza dos níveis sonoros esperados
- potenciais receptores sensíveis,

---

<sup>1</sup> J.L. Bento Coelho e A.J. Ferreira, 2009, *Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de transporte*, Centro de Análise e Processamento de Sinais do Instituto Superior Técnico, consultável em <http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Ruido/NotasTecnicas/Paginas/default.aspx>.

<sup>2</sup> Rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.

<sup>3</sup> Canter, L. "Environmental Impact Assessment", McGraw-Hill, Inc., 1996.

para poder definir a área de influência do projecto onde incidirão os passos seguintes da avaliação.

Recomenda-se que a definição da área de influência do projecto tenha por base uma previsão, ainda que simplista, dos níveis sonoros gerados pelo mesmo.

No caso particular de instalações fixas há que ter em atenção aspectos como a intensificação do tráfego nas vias de acesso, motivado por eventuais aumentos significativos de deslocações de pessoas e bens.

## 2.2 Caracterização da situação de referência

O segundo passo consiste na caracterização da situação de referência.

Para o efeito, começa-se por caracterizar o ambiente sonoro existente na área de influência do projecto, designada por “situação existente”, recorrendo a medições acústicas que devem claramente abranger e identificar as fontes sonoras relevantes (infra-estruturas de transporte existentes, indústrias ou outras fontes pontuais) e a ocupação sensível (habitações, escolas, hospitais e espaços de recreio e lazer). Complementarmente, pode recorrer-se à consulta de mapas de ruído desde que mantenham a actualidade dos dados.

Os pontos de medição devem coincidir com os receptores sensíveis potencialmente mais afectados pelo projecto. O número de pontos de medição é determinado, caso a caso, em função da variação espacial dos níveis de pressão sonora; deve ser apresentada cartografia a escala adequada à fase de desenvolvimento do projecto, que identifique claramente os receptores sensíveis potencialmente afectados pelo projecto e os locais onde serão realizadas as medições da caracterização da situação existente.

As medições devem ser realizadas de acordo com os procedimentos constantes na Norma Portuguesa aplicável, a NP 1730 (1996), ou na versão actualizada correspondente, complementada pela Circular Clientes n.º 2/2007 (“*Crítérios de acreditação transitórios relativos à representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007*”), editada pelo IPAC em Fevereiro de 2007, de forma a assegurar a representatividade das amostragens efectuadas.

Os intervalos de tempo de medição são escolhidos de modo a abranger todas as variações significativas da emissão e transmissão do ruído ao longo do período de referência a caracterizar e de forma a serem representativos de um período de longa duração.

Os indicadores a utilizar para a descrição do ruído ambiente exterior são os indicadores de longa duração  $L_{den}$  (discriminando os valores de  $L_d$ ,  $L_e$  e  $L_n$ ) e  $L_n$ , conforme definidos no RGR; para projectos de fontes fixas, deve ainda caracterizar-se o indicador  $L_{Aeq,T}$  por período de referência aplicável, que pode coincidir com  $L_d$ ,  $L_e$  ou  $L_n$ .

Por fim, deve ser efectuada uma previsão devidamente fundamentada da evolução da situação existente, na ausência do projecto, quer no que respeita a futuras fontes de ruído quer a receptores sensíveis, que constituirá a “situação de referência”. Essa previsão basear-se-á, tanto quanto possível, em planos/projectos já aprovados.

## 2.3 Crítérios de avaliação

Os critérios de avaliação resultam da adaptação das regras estabelecidas no RGR para actividades ruidosas e para infra-estruturas de transporte, e da aplicação do conceito de “impacte ambiental”.

Não é permitida a instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas classificadas como sensíveis nos planos municipais de ordenamento do território; excluem-se pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, sem funcionamento no período nocturno.

Em fase de construção, estamos perante obras de construção civil que podem constituir actividades ruidosas temporárias. Nos termos do artigo 14º do RGR, estas actividades estão interditas:

- i) nas proximidades de habitações entre as 20h e as 8h de dias úteis e aos sábados, domingos e feriados,
- ii) em escolas, durante o respectivo horário de funcionamento,
- iii) em hospitais ou estabelecimentos similares,

carecendo as excepções de licença especial de ruído (LER), cuja emissão terá de obedecer ao estabelecido no artigo 15º do RGR. As LER de duração superior a um mês, só podem ser concedidas se forem cumpridos, nos receptores sensíveis, os valores de ruído ambiente exterior de  $L_{Aeq} \leq 60$  dB(A), no período entardecer (20h00-23h00), e de  $L_{Aeq} \leq 55$  dB(A), no período nocturno (23h00-07h00).

Em fase de exploração, sempre que uma actividade ruidosa permanente se situe na proximidade de receptores sensíveis, há que respeitar simultaneamente o critério de exposição máxima e o critério de incomodidade.

A aplicação do critério de exposição máxima (alínea a) do n.º 1 do artigo 13º do RGR, que remete para o seu artigo 11º) obriga ao cumprimento de valores limite de ruído ambiente exterior de acordo com as seguintes situações:

a) Quando existe classificação municipal de zonas, o RGR estabelece:

- valores limite

	$L_{den}$ dB(A)	$L_n$ dB(A)
Zona mista	$\leq 65$	$\leq 55$
Zona sensível	$\leq 55$	$\leq 45$
Zona sensível na proximidade de GIT existente	$\leq 65$	$\leq 55$
Zona sensível na proximidade de GIT não aéreo em projecto	$\leq 60$	$\leq 50$
Zona sensível na proximidade de GIT aéreo em projecto	$\leq 65$	$\leq 55$

- que os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite fixados no artigo 11º do RGR.

Para efeitos de aplicação do parágrafo anterior, considera-se que:

- i) a equiparação deve ser efectuada pelo município dadas as suas competências no planeamento e ordenamento do território. Assim, os projectos sujeitos a AIA que afectem potenciais receptores sensíveis isolados, devem obter essa equiparação junto do(s) município(s) para elaborarem o EIA, o qual deve conter provas da equiparação efectuada pelo(s) município(s) ;
- ii) os usos existentes são indústria, comércio e serviços e
- iii) o conceito de proximidade deve ser entendido como uma área de raio na ordem dos 100 metros centrada no receptor.

b) Até que exista classificação de zonas, aplica-se para todos os receptores sensíveis os valores limite de  $L_{den} \leq 63$  dB(A) e  $L_n \leq 53$  dB(A), de acordo com o n.º 3 do art. 11º do RGR.

A aplicação do critério de incomodidade (alínea b) do n.º 1 do artigo 13º do RGR) exige que:

- a diferença entre o valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador  $L_{Aeq}$  do ruído residual, não poderá exceder 5 dB(A) no período diurno (7h-20h), 4 dB(A) no período entardecer (20h-23h) e 3 dB(A) no período nocturno (23h-7h), consideradas as correcções do Anexo I do diploma.

No caso das infra-estruturas de transporte, para além do critério de exposição máxima legalmente estabelecido, na avaliação de impactes do descritor Ruído deve ainda ser tida em consideração a seguinte regra de boa prática (RBP):

- os valores resultantes<sup>4</sup> após a implementação do projecto, em termos de  $L_d$ ,  $L_e$  ou  $L_n$ , não podem ultrapassar 15 dB(A) relativamente aos da situação de referência; esta regra só se aplica quando os valores resultantes são superiores a 45 dB(A).

$$L_{\text{resultante}} - L_{\text{sit ref}} \leq 15 \text{ dB(A)} \text{ e } L_{\text{resultante}} > 45 \text{ dB(A)}$$

## 2.4 Previsão de níveis sonoros

A previsão dos níveis sonoros é o passo mais crítico da avaliação.

Em fase de construção é aceitável que seja efectuada uma estimativa simples dos níveis sonoros previstos.

Basicamente, há que considerar dois tipos de fontes sonoras: fonte pontual e fonte linear. Uma fonte sonora pontual radia energia de forma aproximadamente idêntica em todas as direcções, pelo que se consideram ondas sonoras esféricas ou semi-esféricas. Nas fontes pontuais, a atenuação do ruído é da ordem dos 6 dB(A) por duplicação da distância à fonte. Numa fonte sonora linear, o ruído propaga-se em superfícies semicilíndricas, pelo que se consideram ondas cilíndricas. Nestes casos, a atenuação do ruído é da ordem dos 3 dB(A) por duplicação da distância à fonte.

Trata-se de uma aproximação simples a aferir, para os casos em que se preveja emissão de LER, com a influência de outros factores, como as características do solo, os obstáculos à propagação do ruído e as condições meteorológicas.

Para estimar os níveis sonoros gerados por um projecto na sua fase de exploração, deve recorrer-se a modelos computacionais de simulação que adoptem os métodos de cálculo referidos no Anexo II do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho<sup>5</sup>, para o tipo de fonte sonora em questão.

Os dados de entrada e os parâmetros de simulação devem ser expressamente referidos no estudo.

A previsão dos níveis sonoros deve ser efectuada para cada período de referência, indicando os valores de  $L_d$ ,  $L_e$  e  $L_n$ , e para três momentos distintos da fase de exploração do projecto, se aplicável: ano início, ano intermédio e ano horizonte.

<sup>4</sup> Os valores resultantes correspondem à soma logarítmica dos níveis sonoros característicos da situação de referência com os previstos para o projecto em avaliação.

<sup>5</sup> O Decreto-lei nº146/2006 transpôs a Directiva nº 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Para os receptores sensíveis previamente identificados na caracterização da situação de referência devem ser apresentados os valores resultantes, calculados pela soma logarítmica dos níveis previstos para a fase de exploração do projecto com os níveis característicos da situação de referência.

Para facilidade de análise dos resultados previsionais, é aconselhada a elaboração de mapas de ruído em termos de  $L_{den}$  e  $L_n$ , com classes de 5 em 5 dB(A), marcando as isófonas de  $L_{den} = 63$  dB(A) e  $L_n = 53$  dB(A) caso ainda não haja classificação de zonas.

## 2.5 Avaliação de impacte

A verificação da existência, ou não, de um impacte decorrente de um projecto obtém-se pela comparação entre:

- i) os valores resultantes e os valores limite legais,
- ii) os valores resultantes e os valores da situação de referência.

Considera-se que há impacte negativo significativo quando:

- 1) Actividades ruidosas permanentes
  - 1.1) os valores resultantes não verifiquem, pelo menos, um dos critérios legais constantes do RGR;
- 2) Infra-estruturas de transporte
  - 2.1) os valores resultantes não verifiquem o critério de exposição máxima constante do RGR
  - ou
  - 2.2) os valores resultantes não verifiquem a RBP.

Estas são as situações em que devem ser sempre aplicadas medidas de redução de ruído.

Para infra-estruturas de transporte, podem ainda ocorrer impactes significativos, mesmo que cumprido o RGR e a RBP, quando considerados outros factores, ou uma combinação destes, nomeadamente:

- número estimado de população afectada;
- existência de escolas, hospitais e estabelecimentos similares;
- gradação da magnitude do impacte;
- proximidade ao valor limite.

Estas são situações em que devem ser equacionadas medidas de redução de ruído tecnicamente viáveis e adequadas à situação em concreto.

As situações fronteira, em que os valores resultantes estão no limiar do cumprimento dos critérios de avaliação, devem merecer especial atenção, atendendo às incertezas dos métodos de cálculo; sempre que a incerteza associada determine a possibilidade de incumprimento daqueles critérios, deve prevalecer o princípio da prevenção justificando a necessidade de medidas de minimização.

Nas situações em que os níveis sonoros da situação de referência já ultrapassem os valores limite, um novo projecto poderá provocar impactes cumulativos, pelo que haverá que garantir o não agravamento desses níveis com adequadas medidas de minimização.

## 2.6 Adopção de medidas de minimização

A melhor solução para evitar ou minimizar impactes no descritor Ruído será sempre a de encontrar localizações para actividades ruidosas ou para infra-estruturas de transporte que maximizem a distância aos receptores sensíveis, de modo a garantir o bem-estar das populações.

Quando tal não é possível ou não é suficiente para evitar a ocorrência de impactes negativos significativos, o estudo deve indicar quais as medidas de redução de ruído (seleccionando as melhores soluções técnicas caso a caso) e o momento em que estas devem ser implementadas.

Na proposta de medidas de redução de ruído, há dois aspectos a considerar relativamente ao seu dimensionamento e ao momento da sua aplicação:

- 1) quando os valores resultantes apontam para incumprimentos logo a partir do ano início de exploração, o dimensionamento das medidas de redução de ruído deve ter em conta os valores resultantes para o ano intermédio;
- 2) quando os valores resultantes apontam para incumprimentos apenas no ano intermédio, pode, em certos casos, ser recomendável que as medidas de redução sejam implementadas logo no ano início de exploração, atendendo ao princípio da prevenção.

Importa salientar que as medidas de redução de ruído devem ser equacionadas tendo sempre em atenção a seguinte ordem decrescente de prioridade:

1. intervenção na fonte de ruído (por exemplo, pavimento com características de absorção acústica, medidas que induzam a redução de velocidade de circulação, tratamento acústico de equipamentos);
2. intervenção no caminho de propagação de ruído (por exemplo, modelação de taludes, barreiras acústicas);
3. intervenção no receptor sensível (por exemplo, reforço de isolamento sonoro de fachadas e/ou coberturas).

De salientar ainda que certo tipo de medidas de redução de ruído pode acarretar impactes negativos que importa ter em atenção. Para o caso concreto de barreiras acústicas do tipo painel, são muitas vezes referidos efeitos indesejáveis, tais como, ensombramento, barreira visual, acréscimo de ruído em receptores localizados do lado oposto à barreira; assim, sempre que possível, devem ser avaliadas configurações finais de barreira, tais como:

- recurso a difractores de topo ou a planos inclinados, de modo a manter a eficácia da barreira sem acrescer a sua altura;
- interposição de painéis transparentes num contínuo de barreiras absorventes;
- integração paisagística da barreira.

### **3. Pós-avaliação**

No que respeita à pós-avaliação prevista no âmbito de AIA, deve ser consultado o documento *Notas Técnicas para Relatórios de Monitorização de Ruído – Fase de Obra e Fase de Exploração*, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em Novembro de 2009 e disponível no portal da APA:

<http://www.apambiente.pt/politicambiente/Ruido/NotasTecnicas/Paginas/default.aspx>