



Avaliação de ruído ambiental em subestações – o futuro

Teresa Canelas, Instituto Electrotécnico Português, Matosinhos, Portugal.

Resumo

A avaliação do ruído ambiental reveste-se da maior importância, desde logo porque a exposição prolongada a níveis de ruído considerados excessivos está identificado como uma das causas de morte de seres humano. Actualmente a avaliação da emissão sonora das actividades ruidosas permanentes e de outras fontes de ruído é feita contra os requisitos aplicáveis, provenientes do Decreto-Lei 9/2007 (Regulamento Geral do Ruído). Esta avaliação, feita de acordo com O RGR, tem o problema de ser exclusivamente representativa da situação avaliada no local avaliado, isto é válida apenas para aquele receptor sensível, não prevendo eventuais receptores sensíveis que possam surgir no futuro quer do ponto de vista a aproximação espacial, quer do ponto de vista do surgimento de outros receptores sensíveis em altura. De forma a obviar estas dificuldades propomos uma avaliação do impacto sonoro da fonte baseada na simulação da propagação sonora da fonte particular em comparação com o ruído ambiente existente no local. Este método revela-se particularmente interessante quando, para além das dificuldades anteriormente mencionadas, for impraticável cessar a actividade. No caso particular da avaliação do ruído ambiental proveniente de uma Subestação de energia eléctrica e atendendo à natureza do ruído, que se caracteriza por ser um ruído na essência constante entendemos que este método poderia tornar as avaliações de ruído e nomeadamente do critério de incomodidade mais robustas e mais fiáveis. A simulação do ruído proveniente da instalação é realizada pelo método da potência e/ou intensidade sonora comparando-se os valores obtido pela simulação com o ruído ambiente permitindo avaliar o cumprimento do RGR.

Abstract

Environmental noise assessment is of the utmost importance, first of all because prolonged exposure to noise levels considered excessive is identified as one of the causes of death of human beings. Currently the evaluation of the noise emission of the permanent noisy activities and other sources of noise is made against the applicable requirements from the Decree-Law 9/2007 (General Noise Regulations). This assessment, made according to the RGR, has the problem of being only representative of the situation assessed in the assessed site, just for this receiver, not foreseeing any receptors that may arise in the future from the Spatial point of view or the point of view of other receptors at height. In order to prevent those problems we propose an assessment of the impact sound source based on simulation of sound propagation of the particular source in comparison with the existing ambient noise on site. This method appears to be particularly interesting when, in addition to the aforementioned difficulties, it is impracticable to stop the activity. In the case of the noise from a Electrical power station and given the nature of the noise,



which is characterized by being constant we think that this method can turn noise assessments most robust and more reliable regarding discomfort criterion.

1. Introdução

Actualmente as avaliações do impacto sonoro de uma determinada fonte são efectuadas pela técnica de amostragem. Essa amostragem reporta ao período temporal de um mês, sendo que este deve ser o representativo do mês mais crítico do ponto de vista da emissão sonora. A qualquer medição estão associados um erro e uma incerteza que são tanto maiores quanto maior for a variabilidade da fonte e quanto menor e mais curta for a amostra. No que diz respeito à avaliação do impacto sonoro de uma actividade, podemos dizer que esta está fortemente dependente não só das suas características intrínsecas de estabilidade temporal de amplitude e assim como da sua característica espectral, mas também do ruído existente na envolvente que muitas vezes tem um carácter mais aleatório e instável do que a fonte que se pretende avaliar.

Neste contexto, a impossibilidade de “desligar” a fonte perturbadora e o facto de o ruído residual ser de natureza mais instável podem dificultar se não mesmo tornar inviável a avaliação do seu impacto pelo método convencional. Nestes casos a avaliação é feita pelo recurso a métodos alternativos indicados pela Agência Portuguesa do Ambiente no documento de referência: “Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996”. Estes métodos alternativos devem ser aprovados caso a caso pelo respectivo CCDR.

2. Procedimentos alternativos para avaliação do ruído residual

Procedimento 1

Medir ruído ambiente (RA) e simular ruído particular (RP), em termos do indicador LAeq. A simulação do ruído particular será efectuada com recurso ao cálculo da potência ou intensidade sonora emitida seguindo as normas EN ISO 9614-1,2 : 2009, IEC 60076-10 ou a norma de avaliação de potência sonora em unidades industriais de acordo com a ISO 8297: 1994. A medição do ruído ambiente será efectuada com recurso a medição de longa duração que permite uma caracterização mais robusta e representativa do local.

Calcular a diferença logarítmica entre RA (ruído Ambiente) e RP (ruído particular), para estimar o ruído residual (RR), em termos do indicador LAeq,T (mensal).

Assim temos:

$$LA_{eq,T}(RA) - LA_{eq,T}(RP) = LA_{eq,T}(RR), \text{ se } LA_{eq,T}(RA) - LA_{eq,T}(RP) > 3\text{dB}(A)$$

Embora com muito potencial, nem sempre é possível de realizar desde logo porque existem algumas fontes que pelo seu carácter aleatório são “impossíveis de reproduzir” em modelo. Será sobre este método que incidirá a nossa análise.

Procedimento 2

Escolher pontos de medição de ruído residual, distintos dos pontos de medição do ruído ambiente, nos quais a influência sonora da fonte em avaliação seja nula e as demais fontes sonoras e sua influência sejam idênticas às verificadas nas medições de ruído ambiente.

Na prática é muito complicado encontrar no local um ponto acusticamente semelhante sem influência da fonte que se pretende avaliar.

3. O caso particular das infra-estruturas de transformação de energia eléctrica



Como é sabido, as principais fontes sonoras de uma subestação são os transformadores, a ventilação forçada dos transformadores e/ou do edifício e a bateria dos condensadores. Os equipamentos de transformação de energia eléctrica originam níveis de ruído assinaláveis devido à constricção e extensão de componentes metálicos do núcleo, sujeitos a um campo magnético oscilatório. A frequência sonora e vibratória gerada é usualmente igual ao dobro da frequência do campo magnético, com adição de componentes harmónicos resultantes da não-linearidade destes sistemas. Tipicamente o ruído de uma subestação é do tipo estacionário, ou estacionário com patamares (quando a ventilação está em funcionamento). Para efectuar uma avaliação correcta do ruído emitido por uma subestação impõem-se:

- ✓ Avaliar o ruído do (s) transformadores respectiva ventilação forçada em separado e em simultâneo.
- ✓ Identificar e caracterizar do ciclo de actividade da fonte, nomeadamente registos de entrada em funcionamento da ventilação forçada.
- ✓ Seleccionar os períodos de medição em função do ciclo de actividade
- ✓ Identificação das condições representativas do mês mais crítico do ponto de vista da emissão sonora
- ✓ Identificação das condições representativas do ruído residual
- ✓ Avaliação de condições favoráveis às medições acústicas



- ✓ Selecção do local de medição, junto ao receptor sensível mais exposto.

No entanto, durante as avaliações identificámos alguns constrangimentos que importa resolver nomeadamente os seguintes:

- ✓ A existência ou não de receptores sensíveis nas proximidades e o n.º de receptores sensíveis
- ✓ A avaliação em altura no caso das subestações encapsuladas cuja principal fonte de ruído é a ventilação forçada do edifício
- ✓ A dependência das condições atmosféricas
- ✓ A impossibilidade efectuar o desligamento total da SE e de encontrar um ponto alternativo para adopção do procedimento 2 anteriormente descrito.
- ✓ A existência ou não de registo temporal das cargas dos TP's e da entrada em serviço da ventilação forçada bem como do seu regime de funcionamento, para caracterização da fonte por patamares, que obriga a uma assunção em excesso do ruído emitido assumindo um funcionamento da ventilação a 100% que é irrealista.
- ✓ O surgimento posterior de receptores sensíveis mais próximos ou em alturas diferentes do que o avaliado o que torna a avaliação obsoleta.

Assim, e de modo a tornar as avaliações do ruído ambiental mais robustas e representativas da actividade real de uma infra-estrutura entendemos que a aplicação generalizada do procedimento 1, não só quando não é possível desligar a SE, pode resolver grande parte destes problemas.

4. A solução proposta

Conforme anteriormente mencionado o ruído proveniente deste tipo de instalação caracteriza-se por ser estável no tempo e com um grau de receptibilidade muito elevado o que torna o modelo de previsão e propagação sonora fiável. No entanto para que este possa ser aplicado com um erro e uma incerteza reduzidos a avaliação acústica terá de ter cuidados com alguns aspectos fundamentais:

- ✓ Utilização cartografia digital do terreno com altimetria e edifícios sensíveis e com as outras "potenciais" fontes de ruído nas proximidades incluindo a implantação detalhada da instalação da subestação.
- ✓ Elaboração do modelo do terreno e matemático da SE, para simulação do ruído particular, utilizando as normas de cálculo anteriormente mencionadas.
- ✓ Medição do ruído ambiente com recurso a uma avaliação de longa duração com medição permanente de pelo menos 2 semanas e se possível de um mês.
- ✓ Utilização de triggers e alarmes para registo áudio quando o nível sonoro ultrapassa O patamar estabelecido para identificação de eventos sonoros fortuitos.
- ✓ Caracterização acústica do local identificando todos os elementos relevantes do terreno
- ✓ Monitorização das condições atmosféricas e utilização das normais climatológicas para introdução no modelo.
- ✓ Simulação do ruído particular da propagação espacial, em altura e nas fachadas dos edifícios
- ✓ Comparação com os valores limite aplicáveis junto aos receptores sensíveis existentes.

5. Conclusões

A avaliação do ruído destas infra-estruturas por este método possibilita não só avaliar o cumprimento dos requisitos aplicáveis do RGR como também uma gestão e controlo do ruído na



sua plenitude pois permite a identificação dos locais críticos onde esses requisitos podem não ser cumpridos através da elaboração de mapas de conflitos e de mapas de fachadas. Além disso facilita a tomada de decisão no caso de ser necessário implementar medidas de redução de ruído.



6. Referências

- [1] Good practice guide on noise exposure and potential health effects – EEA technical Reports |n.º 11/2010.
- [2] www.who.org/
- [3] Decreto-Lei nº9/2007, Lei portuguesa.
- [4] Rating measures, descriptors, criteria, and procedures for determining human response to noise – Malcom J. Croker Department of mechanical engineering Auburn University
- [5] General introduction to noise and vibration effects on people and hearing conservation - Malcom J. Croker Department of mechanical engineering Auburn University
- [6] Sleep disturbance due to transportation noise exposure