



## INSTALAÇÕES AT E MT

### Requisitos de ruído para postos de transformação

Generalidades

---

**Elaboração:** DTI

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2016-11-09

**Edição:** 1ª

**Acesso:** X Livre

Restrito

Confidencial



## ÍNDICE

<b>0</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMALIZAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>ENQUADRAMENTO LEGAL PARA POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>REQUISITOS DE RUÍDO PARA POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>DOCUMENTOS A ENTREGAR.....</b>	<b>7</b>

## 0 INTRODUÇÃO

O presente documento contextualiza os requisitos de ruído para Postos de Transformação (PT) no genérico e, em especial, quando integrados em edifícios ou contíguos a zonas sensíveis.

## 1 OBJETO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento visa apresentar requisitos “abrangentes” aplicáveis em fase de projeto, ou antes da entrada em funcionamento do PT.

Pretende-se, assim, garantir tanto quanto possível que, em fase de projeto e construção, são consideradas metodologias que mitiguem o cumprimento das exigências acústicas legais aplicáveis durante o período de exploração do posto de transformação.

## 2 NORMALIZAÇÃO E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A regulamentação atualmente em vigor, no que respeita às condições acústicas, é constituída pelo Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que entrou em vigor a 1 de Fevereiro de 2007. Este regulamento, à semelhança do anterior Regime Legal Sobre Poluição Sonora - RLSPS (revogado pelo novo RGR), define de uma forma global uma política de prevenção e combate ao ruído, tendo em vista a salvaguarda da saúde e o bem-estar das populações. Em relação ao anterior RLSPS, o atual regulamento introduz alguns ajustamentos e/ou adaptações, decorrentes, em grande parte, da transposição da diretiva comunitária n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Como complemento a este regulamento, de carácter geral, destacam-se mais seis documentos com disposições legais e regulamentares, atualmente em vigor:

- **Regulamento de Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE)**, aprovado inicialmente pelo Dec. Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio e alterado pelo Dec. Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho, onde se estabelecem os requisitos acústicos dos edifícios, com vista à melhoria das condições de qualidade acústica dos edifícios;
- **Decreto-Lei n.º 146/2006**, de 31 de Julho, relativo à avaliação e gestão do ruído ambiente, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho;
- **Regulamento das Emissões Sonoras de Equipamento para Utilização no Exterior (RESEUE)**, relativo ao controlo sonoro dos equipamentos para utilização no exterior (fora dos edifícios), aprovado pelo Dec. Lei n.º 76/2002, de 26 de Março e alterado pelo Dec. Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro;
- **Decreto-Lei n.º 182/2006**, de 6 de Setembro, relativo à exposição ao ruído em locais de trabalho (ruído ocupacional), que visam a proteção dos trabalhadores contra os riscos da exposição ao ruído durante o trabalho. Este Decreto-Lei transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído;

- **Decreto-Lei n.º 46/2006**, de 24 de Fevereiro, relativo à exposição a vibrações em locais de trabalho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2002/44/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa às prescrições de proteção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações;
- **Decreto-Lei n.º 310/2002**, de 18 de Dezembro, relativo ao funcionamento de espetáculos de natureza desportiva e divertimentos públicos nas vias, jardins e demais lugares públicos ao ar livre.

### 3 TERMOS E DEFINIÇÕES

#### 3.1

##### **dB**

Unidade de medida utilizada em acústica, para quantificar a amplitude do som, numa escala logarítmica multiplicada por 10, e sem ponderação.

#### 3.2

##### **dB(A)**

Unidade que utiliza também uma escala logarítmica multiplicada por 10, mas deste caso obtida após aplicação de uma ponderação do tipo “A”, com vista a uma aproximação à resposta do ouvido humano, para níveis sonoros reduzidos.

#### 3.3

##### **DnT,w**

Índice de isolamento sonoro padronizado a sons de condução aérea, entre dois compartimentos, que poderá ser determinado experimentalmente através das normas NP EN ISO 140-4 e NP EN ISO 717-1.

#### 3.4

##### **L'nT,w**

Índice de isolamento sonoro padronizado para sons de percussão, entre um pavimento de um compartimento e outro compartimento, que poderá ser determinado experimentalmente através das normas NP EN ISO 140-7 e NP EN ISO 717-2. Apesar da designação corresponder a um índice de isolamento, na realidade ele está sobretudo relacionado com um índice de transmissão, sendo tanto mais favorável quanto menor for o seu valor.

#### 3.5

##### **LAeq**

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, em decibel: valor do nível de pressão sonora, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia sonora que o ruído referido naquele intervalo de tempo.

#### 3.6

##### **LAeq(rr)**

LAeq do ruído residual. Ruído residual: ruído ambiente ao qual se suprimem um ou mais ruídos particulares. É também vulgarmente designado por ruído de fundo.

#### 3.7

##### **LAr**

Nível de avaliação, ponderado A, em decibel: valor do LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular (componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada e atribuída a uma determinada fonte sonora), em dB(A), corrigido de acordo com as características tonais e/ou impulsivas do ruído particular (de acordo com o anexo 1 do Dec. Lei 9/2007).

### 3.8

#### **L<sub>Ar,nT</sub>**

Nível de avaliação padronizado, de ruído particular de equipamentos, ponderado A, em decibel: valor do L<sub>Aeq</sub>, em dB(A), adicionado da correção devida às características tonais do som, se existir, de acordo com o anexo 1 do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Dec. Lei 9/2007. Este nível de avaliação corresponde apenas ao ruído ambiente especificamente atribuído a uma determinada fonte sonora (p. ex. equipamentos coletivos de um edifício), e resulta da medição de ruído ambiente ao qual foi descontado o ruído residual (com o equipamento desligado).

### 3.9

#### **L<sub>den</sub>**

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno. Indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:  $L_{den} = 10 \log \left[ \frac{1}{24} (13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}) \right]$

### 3.10

#### **L<sub>d</sub> – Indicador de ruído diurno (7-20 h)**

#### **L<sub>e</sub> – Indicador de ruído no entardecer (20-23 h)**

#### **L<sub>n</sub> - Indicador de ruído noturno (23-7 h)**

Níveis sonoros médios de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos (diurnos, de entardecer ou noturnos) representativos de um ano.

### 3.11

#### **PT**

Abreviatura utilizada para designar posto de transformação ou postos de transformação.

RGR - Designação abreviada do Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

### 3.12

#### **RRAE**

Designação abreviada do Regulamento de Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado inicialmente pelo Dec. Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio e alterado pelo Dec. Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho.

### 3.13

#### **α**

Coefficiente de absorção sonora (numa escala de 0 a 1).

### 3.14

#### **ΔL<sub>w</sub>**

Índice de redução do nível de pressão sonora normalizado, para sons de percussão, proporcionado pelo revestimento do piso, que poderá ser determinado experimentalmente através das Normas ISO 10140-1, 3, 4 e NP EN ISO 717-2.

## **4 ENQUADRAMENTO LEGAL PARA POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO**

Para os postos de transformação que não são equipamentos coletivos do edifício onde estão inseridos, que na realidade são a generalidade das situações da EDP Distribuição, os únicos dois requisitos legais que existem em vigor estão no Regulamento Geral do Ruído (RGR) e são: o critério de incomodidade (n.º 1b do artigo 13.º e artigo 21.º do RGR) e o critério de exposição máxima no exterior, ou seja a emissão de ruído para o exterior (n.º 1a do artigo 13.º e artigo 11.º do RGR). Em ambos os casos a avaliação/verificação só pode ser feita caso a caso, através de medições de ruído ambiente, depois da entrada em funcionamento do posto de transformação. Estes critérios dependem da construção, do posto de transformação, das características específicas da envolvente, mas também do ruído residual existente.

Assim, aplica-se em geral o Regulamento Geral do Ruído e, pontualmente, quando o PT corresponder a um equipamento coletivo do edifício, poderá também aplicar-se o Regulamento de Requisitos Acústicos dos Edifícios. Na generalidades dos casos, quando o equipamento não é propriedade do edifício a proteger, pode ser considerado como “outras fontes de ruído”, aplicando-se o artigo 21º do RGR, o que corresponde a limitar os níveis de ruído emitidos para o exterior e transmitidos para locais de ocupação sensível.

No caso de equipamentos coletivos do edifício, o limite de ruído, imposto pelo RRAE, depende da tipologia do edifício, conforme se indica de seguida:

- Edifícios habitacionais e mistos, e unidades hoteleiras, aplica-se a alínea 1h) do artigo 5º do RRAE, onde  $L_{Ar,nT} \leq 27 \text{ dB(A)}$ ;
- Edifícios comerciais e de serviços, e partes similares em edifícios industriais, para locais onde se exerçam atividades que requeiram concentração e sossego, aplica-se a alínea 1d) do artigo 6º do RRAE, onde  $L_{Ar,nT} \leq 37 \text{ dB(A)}$ ;
- Edifícios escolares e similares, e de Investigação, aplica-se a alínea 1f) do artigo 7º do RRAE, onde  $L_{Ar,nT} \leq 30 \text{ dB(A)}$ , em bibliotecas, e  $L_{Ar,nT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ , em salas de aula, de professores, administrativas, polivalentes e berçários, gabinetes médicos;
- Edifícios hospitalares e similares, aplica-se a alínea 1f) do artigo 8º do RRAE, onde  $L_{Ar,nT} \leq 30 \text{ dB(A)}$ , em blocos operatórios, gabinetes médicos, salas de consulta ou exame, enfermarias, salas de tratamento, salas administrativas e de convívio;
- Auditórios e Salas (conferência, polivalentes e/ou cinema), aplica-se o ponto 5 do artigo 10º-A do RRAE, onde, devido ao funcionamento do equipamento,  $L_{Aeq} \leq 38 \text{ dB(A)}$ , em salas de cinema, e  $L_{Aeq} \leq 30 \text{ dB(A)}$ , nas restantes salas.

De acordo com o Artigo 21º do RGR, as fontes de ruído suscetíveis de causar incomodidade estão sujeitas ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11º do RGR (critério de exposição máxima), bem como ao disposto na alínea b) do nº 1 e no nº 5 do artigo 13º do RGR (critério de incomodidade) e são sujeitas a controlo preventivo no âmbito de procedimento de avaliação de impacte ambiental, quando aplicável, e dos respetivos procedimentos de autorização ou de licenciamento.

De acordo com o artigo 11º do RGR, os valores limites de exposição no exterior, são:  $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$  e  $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$ , para uma zona sensível; e  $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$  e  $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$ , para uma zona mista. Os parâmetros  $L_{den}$  e  $L_n$  significam respetivamente o indicador de ruído diurno-entardecer-noturno e o indicador de ruído em período noturno.

Em relação ao critério de incomodidade, de acordo com o nº 1b do artigo 13º do RGR, considera-se que uma atividade provoca incomodidade quando  $L_{Ar} - L_{Aeq(rr)} > \Delta L \text{ dB(A)}$ , em que o  $L_{Ar}$  é o valor do nível sonoro equivalente medido durante a ocorrência do ruído particular (perturbador) corrigido com as características tonais e/ou impulsivas deste ruído (de acordo com o anexo 1 do RGR),  $L_{Aeq(rr)}$  é o nível sonoro equivalente residual existente na ausência do ruído particular, e  $\Delta L$  assume o valor de  $5 \text{ dB(A)}$  no período diurno,  $4 \text{ dB(A)}$  no período do entardecer e  $3 \text{ dB(A)}$  no período noturno. Para atividades com funcionamento apenas em parte do período de referência (diurno, entardecer ou noturno), que não acontece em PT, a este  $\Delta L$  será adicionada uma “bonificação”, que é função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular e do período em que ocorre (de acordo com o anexo I do RGR). Em PT geralmente o período mais desfavorável corresponde ao período noturno, sendo o acréscimo ( $\Delta L$ ) máximo permitido de  $3 \text{ dB(A)}$ .

Refira-se que, para além dos requisitos anteriormente apresentados, aplicáveis aos PT, também existem requisitos de isolamento aplicáveis ao edifício, e que em muitos edifícios existentes estes não são cumpridos, tornando mais gravosa a situação face ao ruído originado pelos PT. Por exemplo, de acordo com o artigo 5º do RRAE, está previsto um índice de isolamento de fachada ( $D_{2m,nT,w}$ ), para zonas mistas, não inferior a  $33 \text{ dB(A)}$ , que no caso de fachadas com mais de 60% de área envidraçada poderá ter que ser significativamente superior a este valor.

## 5 REQUISITOS DE RUÍDO PARA POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

No sentido de cumprir todas as exigências legais em vigor no domínio da acústica e do ruído em novos Postos de Transformação (PT) públicos, devem verificar-se simultaneamente os seguintes limites máximos de níveis de ruído:

- $L_{Ar,nT} \leq 24$  dB(A) em quartos ou zonas de estar de uso habitacional (incluindo unidades hoteleiras);
- $L_{Ar,nT} \leq 27$  dB(A) noutros compartimentos onde se exerçam atividades que requeiram concentração e sossego (incluindo outros compartimentos habitacionais);
- $L_{Aeq} \leq 40$  dB(A), no exterior, junto à fachada (a cerca de 2 m) das edificações com ocupação sensível (quartos, zonas de estar ou outros locais onde se exerçam atividades que requeiram concentração e sossego);
- $L_{Aeq} \leq 45$  dB(A) no exterior, a cerca de 2 m das grelhas e portas do PT, sempre que este se localize numa zona sensível ou numa zona mista a menos de 20 m de distância de um local de ocupação sensível, podendo aumentar-se este limite em 5 dB(A), se a distância ao local de ocupação sensível for superior a 20 m (numa zona mista).

Ainda, e especificamente para novos PT integrados em edifícios com ocupação sensível ao ruído, respeitar deve ser respeitado como requisito para a própria construção do edifício (ainda sem o equipamento elétrico) que  $D_{nT,w} \geq 58$  dB e  $L'_{nT,w} \leq 35$  dB, entre o interior do PT e os compartimentos do edifício sensíveis ao ruído, nomeadamente quartos, zonas de estar ou outros locais onde se exerçam atividades que requeiram concentração e sossego (aceitando-se um desempenho inferior em 3 dB para casas de banho e cozinhas). Tendo em conta que a vibração originada pelo funcionamento do PT é rica sobretudo em baixa frequência, para além do requisito de percussão  $L'_{nT,w} \leq 35$  dB, deve ainda respeitar o requisito adicional para as bandas de 1/3 de oitava de 100 e 200 Hz, com  $L'_{nT,100Hz} \leq 40$  dB e  $L'_{nT,200Hz} \leq 35$  dB.

No caso da reabilitação de edifícios existentes, onde os requisitos para a própria construção do edifício, não permitam garantir os níveis acima mencionados, estes devem pelo menos ser garantidos após a instalação do equipamento elétrico, admitindo-se o recurso a soluções mitigadores de ruído e vibrações adequadas aos mesmos, desde que aceites pela EDP Distribuição.

A demonstração do cumprimento destes limites deve ser efetuada através da realização de ensaios feitos por entidade acreditada para o efeito e de acordo com as seguintes normas: NP ISO 1996-1, 2; NP ISO 16032; NP EN ISO 16283-1; NP EN ISO 140-5; NP EN ISO 140-7; NP EN ISO 717-1 e NP EN ISO 717-2, ou outras que as substituam.

## 6 DOCUMENTOS A ENTREGAR

Deverão ser entregues estudos acústicos prévios e relatórios de ensaios que demonstrem o cumprimento dos limites anteriormente referidos, sendo que os ensaios deverão ser efetuados por entidade acreditada para o efeito e de acordo com as seguintes normas: NP ISO 1996-1, 2; NP ISO 16032; NP EN ISO 16283-1; NP EN ISO 140-5; NP EN ISO 140-7; NP EN ISO 717-1 e NP EN ISO 717-2, ou outras que as substituam.