

ESTUDO DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO

POSTO DE CORTE DE ABRANTES A 400 kV (REN, S.A.)

– MEMÓRIA DESCRITIVA –

JUNHO 2025

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. ENQUADRAMENTO LEGAL	4
3. METODOLOGIA ADOPTADA	8
4. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS ACTUAIS	9
4.1. METODOLOGIA	9
4.2. INDICADORES DE RUÍDO OBSERVADOS ACTUALMENTE	9
5. DETERMINAÇÃO DO RUÍDO PARTICULAR DO POSTO DE CORTE – MAPAS DE RUÍDO	11
5.1. PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO	11
5.2. METODOLOGIA	12
5.3. PARÂMETROS DE CÁLCULO	13
5.4. NÍVEIS SONOROS DO RUÍDO PARTICULAR DO POSTO DE CORTE E LMAT	15
6. AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS REGULAMENTARES – CENÁRIOS FUTUROS	16
6.1. CENÁRIO FUTURO DE FUNCIONAMENTO DO POSTO DE CORTE	16
6.2. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS REGULAMENTARES	16
6.3. AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA	17
6.4. AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO DE INCOMODIDADE	18
7. NOTA CONCLUSIVA	19
ANEXO I: PEÇAS DESENHADAS	20
ANEXO II: ANEXO TÉCNICO DE ACREDITAÇÃO	22
ANEXO III: CÁLCULO DO RUIDO PARTICULAR DAS LINHAS MAT NOS PONTOS DE ANÁLISE	23
ANEXO IV: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA REN – REATÂNCIA SHUNT	27
ANEXO V: RELATÓRIO DE ENSAIO DE AVALIAÇÃO ACÚSTICA	53

REN – REDE ELÉCTRICA NACIONAL, S.A.

POSTO DE CORTE DE ABRANTES (400 kV)

– MEMÓRIA DESCRITIVA –

1. INTRODUÇÃO

O presente documento consiste no Estudo de Condicionamento Acústico do futuro Posto de Corte de Abrantes (400 kV), a construir na freguesia do Pego, no concelho do Abrantes.

Este Posto de Corte integrará, uma Reactância *Shunt* de 400 kV com potência de 150 MVA_r, referenciada como RS1.

Na envolvente próxima do Posto de Corte identifica-se a existência de receptores sensíveis, constituídos por habitações do tipo unifamiliar que importa avaliar. A carta de condicionantes, do concelho do Abrantes, classifica a área da envolvente do Posto de Corte, onde se localizam os recetores sensíveis como *zona mista*, adoptando-se assim os limites estabelecidos na alínea a) do n.º 1 do art.º 11 do Regulamento Geral do Ruído (RGR), com valores limite de exposição $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A).

Para avaliar o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis em matéria de ruído nas condições actuais, (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro – *REGULAMENTO GERAL DE RUÍDO*¹), foram realizadas recolhas de dados acústicos junto dos receptores sensíveis mais próximos (Pontos de Medição Acústica M1, M2, M3, em Dezembro de 2023).

Tendo em conta os objectivos referidos, foi também preparado um modelo de cálculo digital, com recurso a *software* específico para o efeito, adiante descrito (ver Capítulo 5), para previsão e mapeamento dos níveis sonoros com origem no funcionamento da instalação, na área envolvente próxima.

¹ Com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

A legislação em vigor em matéria de prevenção e controlo de poluição sonora, aprovada pelo **Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO)**, estabelece o seguinte:

Artigo 3.º Definições

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:

(...)

a) Actividade ruidosa permanente: a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços; (...)

c) Avaliação acústica: a verificação da conformidade de situações específicas de ruído com os limites fixados;

d) Fonte de Ruído: a acção, actividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infra-estrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito;

(...)

i) Indicador de ruído: o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;

j) Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log 1/24 [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}]$$

l) Indicador de ruído diurno (L_d): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

m) Indicador de ruído do entardecer (L_e): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

n) Indicador de ruído nocturno (L_n): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;

o) Mapa de ruído: o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores L_{den} e L_n , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A);

p) Período de referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

i) Período diurno - das 7 às 20 horas;

ii) Período do entardecer - das 20 às 23 horas;

iii) Período nocturno - das 23 às 7 horas;

q) Receptor sensível: o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

(...)

s) Ruído ambiente: o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

(...)

t) Ruído particular: o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

u) Ruído residual: o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

v) Zona mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afecta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;

x) Zona sensível: a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;

(...)

Artigo 11.º **Valores limite de exposição**

1 - Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:

a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

c) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infra-estrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;

(...)

3 - Até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.ºs 2 e 3 do artigo 6.º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).

(...)

Artigo 12.º **Controlo prévio das operações urbanísticas**

(...)

6 - É interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite fixados no artigo anterior.

Artigo 13.º **Actividades ruidosas permanentes**

1 - A instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores sensíveis isolados estão sujeitos:

a) Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º;

b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como 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, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante."

2 - Para efeitos do disposto no número anterior, devem ser adoptadas as medidas necessárias, de acordo com a seguinte ordem decrescente:

a) Medidas de redução na fonte de ruído;

b) Medidas de redução no meio de propagação de ruído;

c) Medidas de redução no receptor sensível.

3 - Compete à entidade responsável pela actividade ou ao receptor sensível, conforme quem seja titular da autorização ou licença mais recente, adoptar as medidas referidas na alínea c) do número anterior relativas ao reforço de isolamento sonoro.

(...)

5 - O disposto na alínea b) do n.º 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos n.ºs 1 e 4 do anexo I.

Relativamente à aplicação do Critério de Incomodidade (a que se refere a alínea b) do n.º 1 do Art.º 13.º, acima mencionado), o Anexo I estabelece ainda que:

1 - O valor do L_{Aeq} do "ruído ambiente" determinado durante a ocorrência do "ruído particular" corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do "ruído particular", passando a designar-se por nível de avaliação, L_{Ar} , aplicando a seguinte fórmula: $L_{Ar} = L_{Aeq} + K1 + K2$, em que K1 é a correcção tonal e K2 é a correcção impulsiva;

Estes valores são $K1 = 3$ dB(A) ou $K2 = 3$ dB(A) se for detectado que as componentes tonais ou impulsivas, respectivamente, são características específicas do ruído particular, ou são $K1 = 0$ dB(A) ou $K2 = 0$ dB(A) se estas componentes não forem identificadas. Caso se verifique a coexistência de componentes tonais e impulsivas a correcção a adicionar é de $K1 + K2 = 6$ dB(A).

O método para detectar as características tonais do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação: verificar, no espectro de um terço de oitava, se o nível sonoro de uma banda excede o das adjacentes em 5 dB(A) ou mais, caso em que o ruído deve ser considerado tonal.

O método para detectar as características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação: determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, L_{Aeq} , medido em simultâneo com característica impulsiva e fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo.

2 - Aos valores limite da diferença entre o L_{Aeq} do "ruído ambiente" que inclui o "ruído particular" corrigido (L_{Ar}) e o L_{Aeq} do "ruído residual", estabelecidos na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º, deve ser adicionado o valor D indicado na tabela seguinte. O valor D é determinado em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência.

VALOR DA RELAÇÃO PERCENTUAL (q) ENTRE A DURAÇÃO ACUMULADA DE OCORRÊNCIA DO RUÍDO PARTICULAR E A DURAÇÃO TOTAL DO PERÍODO DE REFERÊNCIA	D, EM DB(A)
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < q \leq 25\%$	3
$25\% < q \leq 50\%$	2
$50\% < q \leq 75\%$	1
$q > 75\%$	0

3 - - Excepções à tabela anterior—para o período nocturno não são aplicáveis os valores de $D=4$ e $D=3$, mantendo-se $D=2$ para valores percentuais inferiores ou iguais a 50%. Exceptua-se desta restrição a aplicação de $D=3$ para actividades com horário de funcionamento até às 24 horas.

No caso em apreciação, a Câmara Municipal de Abrantes, estabeleceu no seu Plano Director Municipal (PDM), designadamente na Planta de Zonamento Acústico, a classificação das zonas, atribuindo a classificação de zona “mista” aos aglomerados habitacionais localizados na envolvente do Posto de Corte, pelo que são aplicáveis os limites expressos no n.º 1 do Art.º 11.º.

Em face do exposto, as disposições regulamentares relativas ao ruído cujo cumprimento importa garantir neste tipo de instalações são as seguintes:

- ✓ n.º 1 do Art.º 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 (zonas mistas) – Edifícios Habitacionais:
 - $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$, para o período global (diurno-entardecer-nocturno)
 - $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$, entre as 23h e as 7h.
- ✓ alínea b), n.º 1 do Art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007:
 - $L_{Ar} - L_{Aeq \text{ (ruído residual)}} \leq 5 \text{ dB(A)}$ entre as 07h e as 20h;
 - $L_{Ar} - L_{Aeq \text{ (ruído residual)}} \leq 4 \text{ dB(A)}$ entre as 20h e as 23h;
 - $L_{Ar} - L_{Aeq \text{ (ruído residual)}} \leq 3 \text{ dB(A)}$ entre as 23h e as 07h.

3. METODOLOGIA ADOPTADA

A metodologia adoptada para o Estudo de Condicionamento Acústico do Posto de Corte de Abrantes (400 kV), consistiu essencialmente nos seguintes procedimentos:

- a) Reunião de elementos relevantes designadamente cartografia de enquadramento do Posto de Corte e características dos equipamentos;
- b) Realização de levantamentos de campo pelo Certipro-Lab (Laboratório de Ensaios Acústicos e Vibráticos da Certiprojecto, Lda.) nas áreas potencialmente afectadas pelo ruído com origem no Posto de Corte, para caracterização do ambiente acústico actual ("ruído residual"), nos três períodos de referência regulamentares (diurno, entardecer e nocturno);
- c) Caracterização acústica das emissões ruidosas, em diferentes regimes de funcionamento, dos equipamentos a instalar no Posto de Corte, segundo as Especificações Técnicas dos Equipamentos fornecidas pelo cliente; consideração de um único regime de funcionamento: com ventilação forçada, segundo indicações da REN, S.A. ;
- d) Elaboração de modelo de cálculo do ruído particular do Posto de Corte, através de programa específico (IMMI – Wölfel Software GmbH), recorrendo à cartografia fornecida pela REN, S.A., para parametrização do modelo;
- e) Cálculo dos níveis sonoros do *ruído particular* resultante do funcionamento dos equipamentos a instalar no Posto de Corte, nos receptores com interesse, para os vários cenários a estudar;
- f) Cálculo dos níveis sonoros do *ruído ambiente*, resultantes do cúmulo dos níveis sonoros provocados pelo funcionamento do Posto de Corte e das LMAT (*ruído particular*) e dos níveis sonoros da actividade local (*ruído residual*);
- g) Avaliação das condições acústicas apercebidas junto dos receptores sensíveis mais expostos, face às exigências regulamentares aplicáveis: *Valores Limite de Exposição* e *Critério de Incomodidade* (Dec.-Lei 9/2007, de 17 de Janeiro);
- h) Elaboração de mapas de ruído correspondentes ao *ruído particular* (equipamentos do Posto de Corte) para os vários cenários que incluem a Reatância *Shunt* prevista.

4. CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ACÚSTICAS ACTUAIS

4.1. METODOLOGIA

O ambiente acústico observado actualmente nos locais com ocupação humana potencialmente mais expostos ao ruído do Posto de Corte foi caracterizado pelo Certipro-Lab – Laboratório de Ensaios Acústicos e Vibráticos da Certiprojecto, Lda., acreditado pelo Instituto Português de Acreditação com a Licença L0599, para o efeito, seguindo os procedimentos acreditados e as directrizes e normalização aplicáveis, designadamente a Norma NP ISO 1996 – “Acústica: Descrição e medição do ruído ambiente” e o Guia Prático para medições de ruído ambiente (Julho 2020).

4.2. INDICADORES DE RUÍDO OBSERVADOS ACTUALMENTE

O Certipro-Lab efectuou caracterização dos níveis sonoros (L_{Aeq}) em três pontos de medição acústica, adiante descritos.

No Quadro I, adiante, são apresentados os indicadores de ruído nos pontos de medição acústica atrás referidos.

Quadro I

Indicadores de ruído regulamentares do “**ruído residual**”, arredondados à unidade para os pontos de medição acústica de interesse (Dezembro de 2023).

Ponto de medição Acústica ⁽¹⁾	Descrição do Local	Fontes ruidosas*	L_d ⁽²⁾ [dB(A)]	L_e ⁽²⁾ [dB(A)]	L_n ⁽²⁾ [dB(A)]	L_{den} ⁽³⁾ [dB(A)]
M1 (h=1,5m)	Junto de habitação unifamiliar (1 Piso) pertencente a Quinta agrícola isolada a cerca de 1200 m a Norte/Poente da Reactância <i>Shunt</i> do Posto de Corte de Abrantes (Coordenadas <i>Google Earth</i> em graus decimais: Lat.: 39.462846°; Long.: -8.123895°).	Ruídos de animais da propriedade agrícola e outros ruídos naturais.	49,0	47,6	42,8	51,1
M2 (h=4,0m)	Localizado junto do limite Norte de Hotel abandonado, adjacente à Estrada EN 118, a cerca de 750 m a Sul/Poente da Reactância <i>Shunt</i> do Posto de Corte de Abrantes (400 kV) (Coordenadas <i>Google Earth</i> em graus decimais: Lat.: 39.454189°; Long.: -8.114909°).	Ruídos Naturais e tráfego rodoviário longínquo (EN118)	38,6	37,6	36,6	43,3
M3 (h=1,5m)	Localizado lateralmente ao Hotel abandonado, adjacente à Estrada EN 118, entre os dois blocos, a cerca de 780 m a Sul/Poente da Reactância <i>Shunt</i> do Posto de Corte de Abrantes (400 kV) (Coordenadas <i>Google Earth</i> em graus decimais: Lat.: 39.454189°; Long.: -8.114909°).	Ruídos Naturais e tráfego rodoviário longínquo (EN118)	36,1	36,2	35,9	42,3

⁽¹⁾ – Vide posição dos Pontos de Medição acústica em anexo;

⁽²⁾ – L_d – indicador de ruído relativo ao período diurno (7h – 20h); L_e – indicador de ruído relativo ao período de entardecer (20h-23h); L_n – indicador de ruído relativo ao período nocturno (23h-7h), com apresentação de valores arredondados à unidade;

⁽³⁾ – L_{den} – indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno.

Os valores dos indicadores regulamentares, nos pontos de medição acústica atrás apresentados, são inferiores aos valores limite estabelecidos para “zonas mistas”, de acordo com o Regulamento Geral do Ruído (Art.º 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 - $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$).

Assinalam-se em fotografia aérea, em anexo, duas habitações a Sul do Posto de Corte com os símbolos A3 (Coordenadas Google Earth: 39.454315°, -8.117638°) e A4 (Coordenadas Google Earth: 39.453449°, -8.117183°), cujo ambiente acústico não foi possível monitorizar de forma directa, uma vez que as habitações estão integradas em propriedades cercadas.

Considera-se que o ambiente acústico junto da habitação A3 pode ser equiparado ao verificado no Ponto de Medição Acústica M2, e que o ambiente acústico junto da habitação A4 pode ser equiparado ao Ponto de Medição Acústica M3, atendendo à influência que se verifica da EN 118.

5. DETERMINAÇÃO DO RUÍDO PARTICULAR DO POSTO DE CORTE – MAPAS DE RUÍDO

5.1. PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO

O cálculo dos níveis sonoros gerados pelo funcionamento dos equipamentos do Posto de Corte, apercebidos junto aos receptores sensíveis mais expostos, e dos respectivos *mapas de ruído*, foi efectuado com recurso a software específico para o efeito (*IMMI - Wölfel Software GmbH*), de eficácia comprovada, parametrizado seguindo as recomendações constantes da normalização aplicável, definida no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho (transposição da *Directiva 2002/49/CE* do Parlamento Europeu) (*Norma Portuguesa NP ISO 9613:2014 - Ruído Industrial* (Norma actualmente em vigor que substitui a NP 4361:2001), e seguindo ainda as "*Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (V3)*", da Agência Portuguesa do Ambiente.

O modelo de cálculo é parametrizado de acordo com as características de cada fonte ruidosa considerada, das quais se destacam as mais importantes:

- Potência sonora das fontes, definida de acordo com as suas características;
- Directividade das fontes;
- Localização das fontes; (coordenadas e cotas de implantação, por ex.);
- Tipo de fontes: pontual, linear, ou superficial;

Os algoritmos de cálculo consideram também outros efeitos não directamente relacionados com as fontes ruidosas (emissão sonora), mas que influenciam as condições de propagação do ruído, como:

- Dispersão geométrica e absorção atmosférica;
- Reflexões e difracções sonoras, na presença de obstáculos à propagação do ruído;
- Características de reflexão/absorção sonora, do terreno;
- Efeitos meteorológicos de longo prazo.

A utilização do modelo de cálculo permite a computação das condições acústicas com interesse, nas áreas de mapeamento, de acordo com a malha de cálculo adequada, com ponderação das condições acima referidas. É também possível a determinação rigorosa, dos níveis sonoros verificados em posições específicas, bem como a hierarquização do contributo de cada uma das fontes em presença, em condições de caracterização mais detalhada.

Sublinha-se também que o algoritmo utilizado para previsão dos níveis sonoros em situações do tipo em apreço (Norma Portuguesa NP ISO 9613 - 2:2014 - Acústica; Atenuação do som na sua propagação ao ar livre; Parte 2: Método geral de cálculo), definido para o efeito no Decreto-Lei n.º 146/2006, apresenta margens de incerteza com interesse [± 2 dB (A)], que podem ser superiores para simulações a distâncias acima de 200m/300m.

Salienta-se que para avaliação mais rigorosa dos níveis sonoros do ruído particular, nos pontos de interesse, foi efectuado cálculo específico para os descritores aplicáveis, através de ferramenta própria do software utilizado, como referido acima.

5.2. METODOLOGIA

O modelo de cálculo foi elaborado a partir da cartografia do local, a qual inclui a topografia da zona envolvente, a implantação do Posto de Corte (com a localização dos equipamentos de interesse) e os edifícios existentes situados na sua proximidade, importada directamente pelo software IMMI, e complementada com a informação recolhida nos levantamentos de campo efectuados, tendo resultado nos mapas de ruído em anexo.

Para simulação da propagação do ruído com origem nos equipamentos do Posto de Corte, considera-se o seu funcionamento na condição operacional com ventilação forçada para todos os períodos de referência (diurno, de entardecer e nocturno).

5.3. PARÂMETROS DE CÁLCULO

Os parâmetros de cálculo utilizados, incluindo os níveis de potência sonora dos equipamentos ruidosos em apreciação, são apresentados adiante no Quadro II.

Quadro II

Parâmetros de cálculo utilizados nas simulações da propagação sonora do ruído com origem no Posto de Corte de Abrantes (400 kV) da REN, S.A..

Característica acústica do terreno	Medianamente absorvente (Coef. de absorção sonora, $\alpha_{\text{méd.}} \approx 0,8$)
N.º de reflexões sonoras	1; (adequado à presente situação)
Modelação orográfica do terreno	Baseada na informação topográfica contida na cartografia digital fornecida: planta de localização, planta geral do Posto de Corte e nos levantamentos de campo realizados.
Quadrícula de cálculo	2m x 2m, a 4,0m de altura do solo
PARÂMETROS DE CÁLCULO	VALORES ADOPTADOS PARA OS EQUIPAMENTOS
Fonte sonora ⁽¹⁾	Nível de pressão sonora a 2m da fonte, dB(A)
	Sem condicionamento Acústico
	P. Diurno, P. de Entardecer e P. Nocturno (com ventilação)
Reactância <i>Shunt</i> (RS1)	80 ⁽²⁾
Linhas de Muito Alta Tensão (LMAT) Linhas Duplas a 400 kV	Cálculo efectuado separadamente da modelação realizada em IMMI para cada ponto de análise ⁽³⁾ LMAT Central do Pego – Pego 3; LMAT Central do Pego – Pego 4; LMAT Pego – Paraimo; LMAT Pego – Bodiosa; LMAT Divor – Pego; LMAT Pego – Rio Maior; LMAT CSF – Chamusca; LMAT Pego – Falagueira; LMAT CSF – Margalha; LMAT CH – Endesa; LMAT CSF – Valeira

⁽¹⁾ – Reactância *Shunt* modelada como fonte sonora em volume, com as dimensões médias com as faces definidas como fontes superficiais, com os níveis de pressão sonora (L_{Aeq}) a 2m da fonte, indicados.

⁽²⁾ – Valor global obtido, em “posição de segurança”, para a situação com ventilação, através da soma energética do ruído de funcionamento de 40 motoventiladores, em que o ruído particular de cada um não excede 50 dB(A), com o ruído particular do equipamento sem ventilação.

⁽³⁾ – Parametrização efetuada com base nas folhas Modelo de Previsão REN para Ruído Acústico de LMAT

O espectro considerado como dados de entrada para as emissões sonoras da Reactância *Shunt* (RS1), operando a 400 kV, sem condicionamento acústico, sempre com ventilação forçada, é apresentada no gráfico seguinte. No espectro de emissão sonora apresentado para a Reactância *Shunt* (RS1) sem condicionamento verifica-se a existência de componentes tonais. Não se prevê a existência de componentes impulsivas no ruído emitido pela Reactância *Shunt* (RS1).

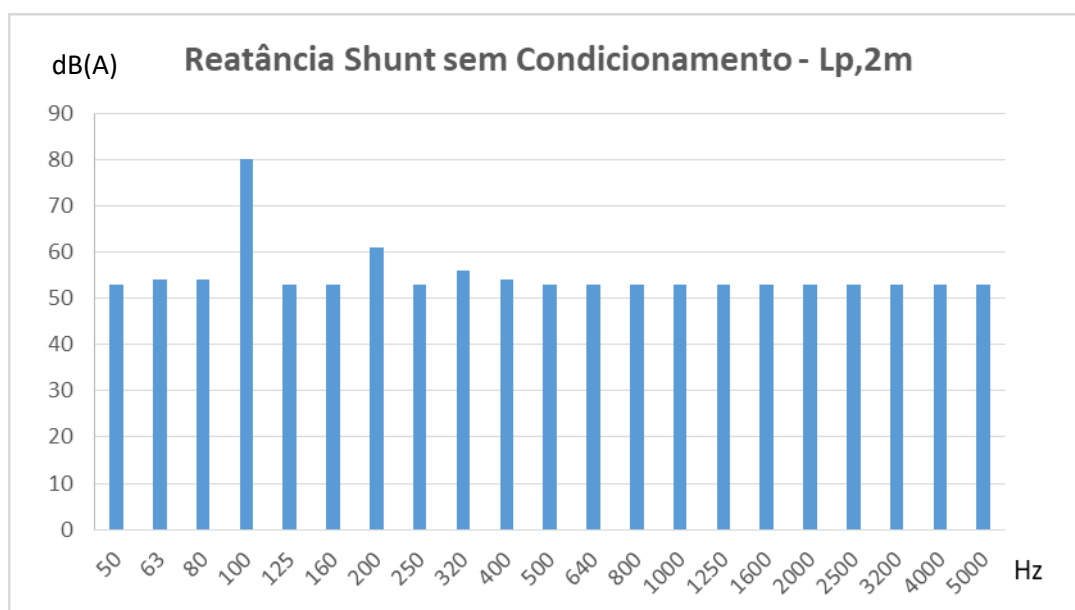


Gráfico 01 – Espectro de emissão sonora: nível sonoro a 2 m de distância da Reatância Shunt (RS1) sem Condicionamento

De modo a assumir uma abordagem mais conservadora na modelação e em posição cautelar, consideraram-se as condições de radiação mais desfavoráveis da Reactância Shunt, resultando na adopção das potências sonoras / níveis sonoros mais elevados.

Para a influência das LMAT no ambiente sonoro previsto para cada um dos 4 recetores sensíveis em análise, foi realizada estimativa baseada em folha de cálculo fornecida pela REN ("Anexo III – Programa de Cálculo_Monitorização.xlsx") considerando o tipo de linha (simples ou dupla), assim como os parâmetros de entrada fornecidos para o campo eléctrico máximo à superfície dos condutores ($E_{máx}$), diâmetro dos condutores, separação horizontal de fases e altura de fases.

Para cada uma das onze LMAT previstas na área de implantação do Posto de Corte foi prospectado o ruído particular previsto para os recetores sensíveis em análise e, mediante soma energética do ruído particular de todas as LMAT, com o ruído particular modelado para a Reatância Shunt, obteve-se o ruído particular dos equipamentos e infraestruturas associados à implantação e funcionamento do Posto de Corte de Abrantes (400 kV), em cada ponto de análise, permitindo a previsão do ruído ambiente futuro para a configuração prevista e a análise do cumprimento dos critérios legais aplicáveis.

5.4. NÍVEIS SONOROS DO RUÍDO PARTICULAR DO POSTO DE CORTE E LMAT

No Quadro III, adiante, apresentam-se os níveis sonoros do ruído particular (L_{Aeq}) do Posto de Corte e LMAT considerado em conjunto e em separado, para os receptores de interesse (edifícios habitacionais):

Quadro III
Níveis sonoros correspondentes ao **ruído particular** do Posto de Corte de Abrantes (400 kV)

Ponto de Medição Acústica/Ponto de Avaliação ⁽¹⁾	Descrição do Local	Equipamentos do Posto de Corte			Linhas MAT			Equipamentos do Posto de Corte e Linhas MAT		
		Período Diurno	Período do Entardecer	Período Nocturno	Período Diurno	Período do Entardecer	Período Nocturno	Período Diurno	Período do Entardecer	Período Nocturno
M1 / A1 (h=1,5 m)	Habitação Unifamiliar (1 Piso)	25,9	25,9	25,9	41,8	41,8	41,8	41,9	41,9	41,9
M2 / A2 ⁽³⁾ Piso 0 (h=1,5 m)	Hotel Abandonado (2 Pisos)	31,3	31,3	31,3	42,9	42,9	42,9	43,2	43,2	43,2
M2 / A2 ⁽³⁾ Piso 1 (h= 4 m)		31,8	31,8	31,8	42,9	42,9	42,9	43,2	43,2	43,2
A3 ⁽²⁾ (h=1,5 m)	Habitação de 1 Piso (Sem Acesso público)	30,1	30,1	30,1	42,1	42,1	42,1	42,3	42,3	42,3
A4 ⁽²⁾ (h=1,5 m)	Habitação de 1 Piso (Sem Acesso público)	29,0	29,0	29,0	41,9	41,9	41,9	42,1	42,1	42,1

(1) Ver localização dos pontos de medição acústica/pontos de avaliação nos mapas de ruído em anexo.

(2) Não foi possível realizar medições acústicas junto das habitações em causa uma vez que se encontram cercadas e em propriedade privada.

(3) No âmbito das medições acústicas efectuadas o microfone do sonómetro no ponto de medição acústica M2 (junto do Hotel com dois pisos) foi posicionado a 4,0 m de altura relativamente ao solo, por se considerar o ponto potencialmente mais exposto ao ruído do futuro Posto de Corte de Abrantes. O ponto de avaliação A2 (introduzido no modelo de propagação dos níveis sonoros) encontra-se na mesma localização que o ponto de medição acústica M2, às cotas de 1,5 m e 4,5 m, uma vez que o *modelo prospectivo* utilizado permite avaliação a cotas diferenciadas do ruído particular do Posto de Corte em análise.

Pela análise do Quadro III, constata-se que, os níveis sonoros de ruído particular (L_{Aeq}) com origem no funcionamento simultâneo do Posto Corte e LMAT apresentam valores, nos "Pontos de Avaliação" a variar entre 41,9 dB(A) e 43,2 dB(A), sendo que quando considerado o funcionamento separado se verifica que o ruído do Posto de Corte é significativamente inferior ao das Linhas MAT (mais de 10 dB), tendo uma contribuição praticamente desprezável para o ruído particular com origem no funcionamento simultâneo do Posto Corte e LMAT.

6. AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS REGULAMENTARES – CENÁRIOS FUTUROS

6.1. CENÁRIO FUTURO DE FUNCIONAMENTO DO POSTO DE CORTE

No presente estudo considera-se o cenário de exploração do Posto de Corte de Abrantes (400 kV) da REN com as linhas LMAT e Reactância *Shunt* (400kV de 150 MVar) em funcionamento, sem condicionamento acústico.

6.2. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS REGULAMENTARES

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, Regulamento Geral do Ruído, estabelece dois critérios regulamentares de interesse, a cumprir pelo funcionamento do Posto de Corte da REN:

- **Critério de Exposição Máxima** (n.º1 do Art.º 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 – Zonas Mistas): os indicadores de ruído L_{den} e L_n deverão respeitar as seguintes condições: $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$;
- **Critério de Incomodidade** (n.º1 do Art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007): estabelece as seguintes condições para os três períodos de referência regulamentares:
 - Período Diurno (7h - 20h): L_{Ar} (Nível de avaliação) – L_{Aeq} (Ruído Residual) $\leq 5 \text{ dB(A)} + D$;
 - Período de Entardecer (20h - 23h): L_{Ar} (Nível de avaliação) – L_{Aeq} (Ruído Residual) $\leq 4 \text{ dB(A)} + D$;
 - Período Noturno (23h - 7h): L_{Ar} (Nível de avaliação) – L_{Aeq} (Ruído Residual) $\leq 3 \text{ dB(A)} + D$.

Relativamente ao funcionamento do Posto de Corte e de acordo com a regulamentação aplicável, considera-se um Factor de Correção $D=0$, uma vez que os equipamentos do Posto de Corte funcionam 24/24h (ver Enquadramento Legal - §2).

O critério em análise não é aplicável, em qualquer período de referência regulamentar (período diurno, período de entardecer e período noturno), se o nível de avaliação no exterior $L_{Ar} \leq 45 \text{ dB(A)}$.

6.3. AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA

De acordo com o Art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, as instalações e o exercício de actividades ruidosas permanentes situadas nas proximidades de receptores sensíveis ao ruído estão sujeitas ao cumprimento dos valores limite fixados no Art.º 11.º (*Valores Limite de Exposição*) e ao cumprimento do *CrITÉrio de Incomodidade* (alínea b) do n.º 1 do Art.º 13.º do mesmo diploma).

A avaliação do cumprimento dos *Valores Limite de Exposição* ($L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$), de acordo com o n.º 1 do Art.º 11 do Decreto-Lei n.º 9/2007, tendo em conta que as zonas em estudo se enquadram na classificação de zona mista, é efectuada a partir dos valores dos parâmetros L_{den} e L_n previstos.

No Quadro IV, adiante, apresentam-se os níveis sonoros de “ruído ambiente” previstos para os “Pontos de Avaliação” em análise, determinados pela aplicação da relação adiante indicada:

$$L_{Aeq} (R.Ambiente) = 10 \times \log (10^{L_{Aeq,R.Residual}/10} + 10^{L_{Aeq,R.Particular}/10})$$

Quadro IV

Níveis sonoros globais de “**Ruído Ambiente**” nos “Pontos de Avaliação” com interesse

Ponto de Avaliação (An)		$L_d^{(2)}$	$L_e^{(3)}$	$L_n^{(4)}$	$L_{den}^{(5)}$
N.º (1)	Altura ao solo (h)				
M1/A1	h=1,5m	49,8	48,7	45,4	52,9
M2/A2	h=1,5m	44,5	44,3	44,1	50,5
M2/A2	h=4,5m	44,5	44,3	44,1	50,5
A3	h=1,5m	43,9	43,6	43,4	49,8
A4	h=1,5m	43,1	43,1	43,0	49,3

(1) – Ver localização dos pontos de medição acústica/avaliação em anexo;

(2) – Indicador de ruído diurno, L_d (07-20h);

(3) – Indicador de ruído de entardecer, L_e (20-23h);

(4) – Indicador de ruído nocturno, L_n (23-07h);

(5) – Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno: $L_{den} = 10 \times \log (1/24 \times [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}])$.

Os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n indicados no Quadro IV, acima, para os pontos de medição/avaliação em análise, respeitam os limites estabelecidos pelo Critério de Exposição Máxima atrás enunciado ($L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$).

6.4. AVALIAÇÃO DO CRITÉRIO DE INCOMODIDADE

Para avaliação do Critério de Incomodidade (alínea b) do n.º 1 do Art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, que estabelece as condições: $L_{Ar} - L_d$ (r. residual) ≤ 5 dB(A) período diurno; $L_{Ar} - L_e$ (r. residual) ≤ 4 dB(A) período do entardecer; $L_{Ar} - L_n$ (r. residual) ≤ 3 dB(A) período nocturno), no Quadro VI, adiante, apresentam-se os valores dos indicadores de ruído L_d , L_e e L_n dos parâmetros com interesse, “ruído ambiente”, “ruído residual”, nível de avaliação (L_{Ar}) e diferença regulamentar característica ($L_{Ar} - L_{Aeq}$ ruído residual), previstos junto dos “Pontos de Avaliação” de interesse.

Quadro V

Avaliação dos níveis de incomodidade por ruído com origem no Posto de Corte (alínea b) do n.º 1 do Art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007) nos “Pontos de avaliação”

Ponto de Avaliação ⁽¹⁾	Valores em dB(A)											
	Ruído Ambiente			Ruído Ambiente Corrigido $L_{Ar}=L_{AeqR.ambiente}+K1+K2$ ⁽²⁾			Ruído Residual (L_{Aeq})			Nível de Incomodidade $L_{Ar} - L_{AeqR.Residual}$ ⁽³⁾		
	L_d	L_e	L_n	L_d	L_e	L_n	L_d	L_e	L_n	Dia	Entardecer	Noite
M1/A1 (h=1,5m)	49,8	48,7	45,4	49,8	48,7	45,4	49,0	47,6	42,8	0,8 (≈ 1)	1,1 (≈ 1)	N.A.
M2/A2 (h=1,5m)	44,5	44,3	44,1	44,5	44,3	44,1	38,6	37,6	36,6	N.A.	N.A.	N.A.
M2/A2 (h=4,5m)	44,5	44,3	44,1	44,5	44,3	44,1	38,6	37,6	36,6	N.A.	N.A.	N.A.
A3 (h=1,5m)	43,9	43,6	43,4	43,9	43,6	43,4	38,6	37,6	36,6	N.A.	N.A.	N.A.
A4 (h=1,5m)	43,1	43,1	43,0	43,1	43,1	43,0	36,1	36,2	35,9	N.A.	N.A.	N.A.

⁽¹⁾ – Ver localização dos pontos de medição acústica/avaliação em anexo;

⁽²⁾ – Não é previsível a presença de componentes tonais e impulsivas ($K1=0$ e $K2=0$) em nenhum dos pontos de avaliação analisados.

⁽³⁾ – A diferença regulamentar característica: $L_{Ar} - L_{AeqR.Residual}$ não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, consideradas as correcções indicadas no Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007. Neste caso considera-se um Factor de Correcção $D=0$ uma vez que a reactância *Shunt* funciona 24/24h.

N.A. – não aplicável nos casos em que os níveis de avaliação (L_{Ar}) exterior previstos são iguais ou inferiores 45 dB(A).

Refere-se que de acordo com o n.º 5 do Art. 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, a verificação do Critério de Incomodidade, não é aplicável, em qualquer período de referência regulamentar (período diurno, período de entardecer e período nocturno) se o nível de avaliação no exterior $L_{Ar} \leq 45$ dB(A).

Nestes termos e pela análise do Quadro V, pode concluir-se que na configuração em análise (Posto de Corte de Abrantes, a 400 kV, sem condicionamento acústico da Reactância *Shunt*), se verifica o cumprimento do Critério de Incomodidade em todos os pontos de avaliação.

7. NOTA CONCLUSIVA

O presente Estudo de Condicionamento Acústico relativo ao Posto de Corte de Abrantes (400 kV) da REN, S.A. (400 kV), localizado no concelho de Abrantes, surgiu da necessidade de avaliação das condições acústicas de funcionamento desta instalação com 1 Reactância *Shunt* (400kV, 150 MVar) (Configuração com Ventilação Forçada) e LMAT associadas.

Assim, procedeu-se à identificação das principais fontes ruidosas do Posto de Corte de Abrantes (400 kV) e LMAT da REN, S.A., com o intuito de simular as condições acústicas resultantes do seu funcionamento, para avaliação da afectação acústica nos receptores sensíveis mais expostos ao ruído com origem no funcionamento das mesmas, tendo sido avaliados o *Critério da Exposição Máxima* (n.º 1 do Art.º 11.º Decreto-Lei n.º 9/2007) e o *Critério da Incomodidade* (Art.º 13.º do Decreto-Lei n.º 9/2007), junto do receptor referido.

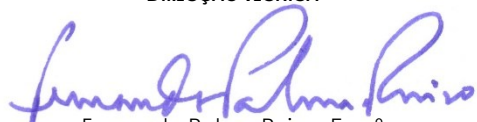
O **Critério da Exposição Máxima** ("zonas mistas": $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$) **é cumprido nos receptores mais expostos ao ruído do Posto de Corte em análise**, na configuração de funcionamento com uma Reactância *Shunt* (sem condicionamento acústico).

O **Critério de Incomodidade** ($L_{Ar} - L_{Aeq} \text{ (Ruído Residual)} \leq 5 \text{ dB(A)}$ em período diurno; $L_{Ar} - L_{Aeq} \text{ (Ruído Residual)} \leq 4 \text{ dB(A)}$ em período de entardecer; $L_{Ar} - L_{Aeq} \text{ (Ruído Residual)} \leq 3 \text{ dB(A)}$ em período nocturno) **é cumprido nos receptores mais expostos ao ruído do Posto de Corte em análise**, na configuração de funcionamento com uma Reactância *Shunt* (sem condicionamento acústico).

Tendo em conta a normal variabilidade das condições ambientais exteriores na zona, a confirmação das previsões e conclusões do presente estudo deverá ser efectuada através da monitorização dos níveis sonoros apercebidos no local de interesse, ao longo da vida útil do Posto de Corte.

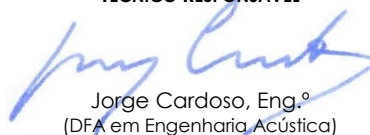
Sintra, 4 de Junho de 2025

DIRECÇÃO TÉCNICA



Fernando Palma Ruivo, Eng.º
(Especialista em Engenharia Acústica Pela Ordem dos Engenheiros)

CERTIPROJECTO, LDA
DEPARTAMENTO DE ACÚSTICA AMBIENTAL
TÉCNICO RESPONSÁVEL



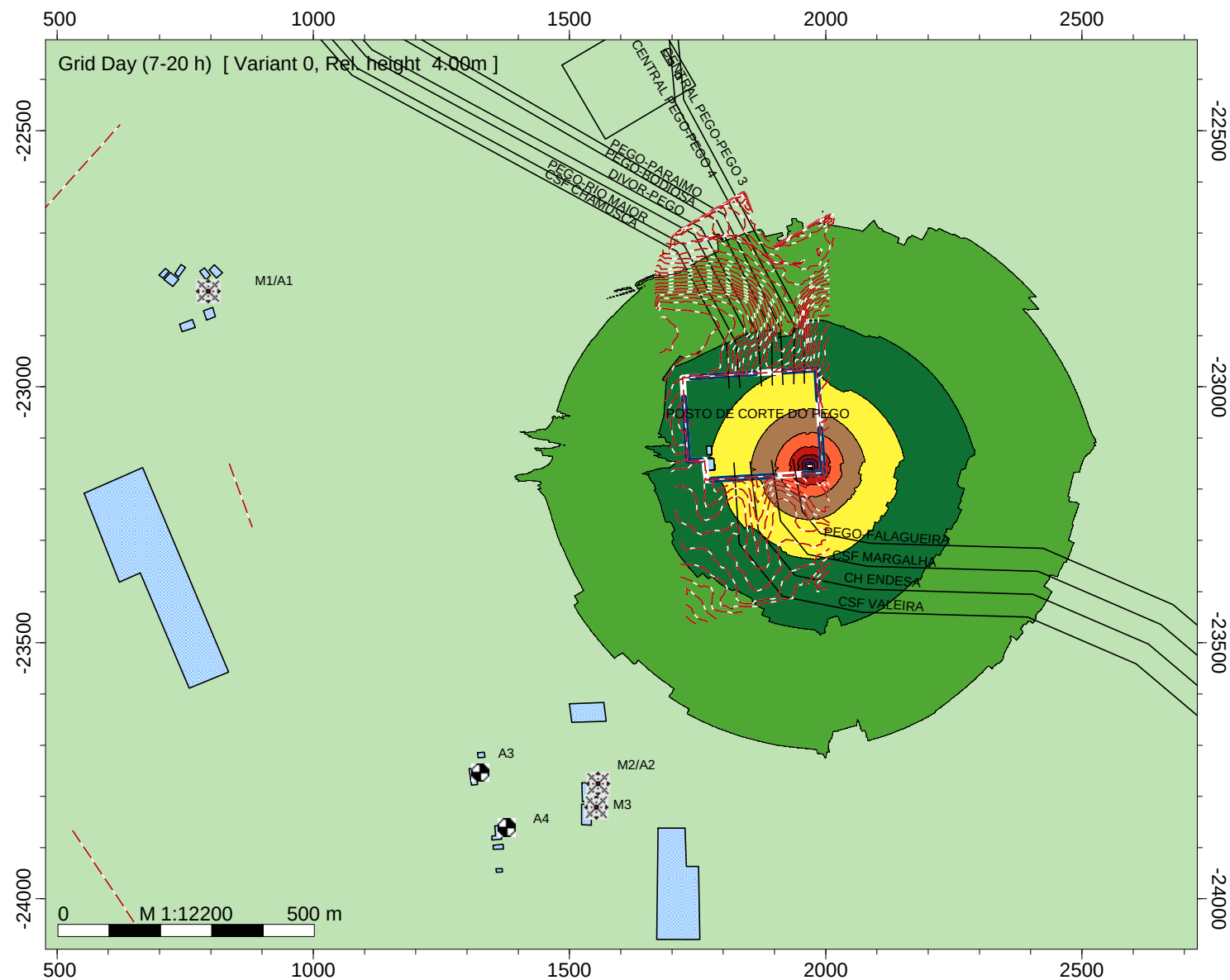
Jorge Cardoso, Eng.º
(DFA em Engenharia Acústica)

Colaboração
Nuno Ferreira, Engenheiro
(DFA em Engenharia Acústica)
Luís Lobo, Engenheiro

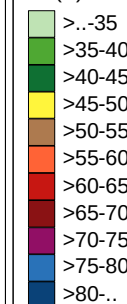
ANEXO I: PEÇAS DESENHADAS

Figura 1 – Mapa de Ruído Particular do Poste Corte de Abrantes (400 kV) da REN, S.A. – Configuração Final com ventilação

MAPA DE RUÍDO PARTICULAR DO POSTO DE CORTE DE ABRANTES DA REN, S.A.
Configuração com uma Reactância Shunt (400 kv; 150 MVar) - Sem Condicionamento Acústico



Day (7-20 h)
Level
dB(A)



Legenda

- Posto de Corte de Abrantes
- Pontos de Avaliação
- Pontos Medicao Acústica/Avaliação
- Edifícios
- Reactância Shunt

REN, S.A.

Posto de Corte de Abrantes (400 kV;
150 MVar) (Não Integrando LMAT's)

Simulação da propagação sonora
do ruído, a 4 m de altura

Situação Futura - Configuração Final
com Ventilação

Indicadores de Ruído
Ld (07h-20h); Le (20h-23h); Ln (23h-
07h)

Norma de Cálculo - NP ISO 9613

Escala 1:12200

Figura n.º 1 (Junho de 2025)

ANEXO II: ANEXO TÉCNICO DE ACREDITAÇÃO



INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO

PORTUGUESE ACCREDITATION INSTITUTE

Rua António Gálvez, 2-4º 2829-513 CAPARICA Portugal
Tel +351.218 732 400
acredita@ipac.pt • www.ipac.pt

Anexo Técnico de Acreditação L0599-1
Accreditation Technical Annex

Certiprojecto-Arquitectos e Engenheiros Consultores, Lda
Certipro-Lab -Laboratório de Ensaios Acústicos e Vibráticos

Nº Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES <i>ACOUSTICS AND VIBRATIONS</i>				
1	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro (excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³)	NP EN ISO 16283-2:2020 NP EN ISO 717-2:2021	1
2	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro (excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³). Método global com altifalante	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2021	1
3	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro (excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³). Método global com ruído de tráfego rodoviário	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2021	1
4	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro (excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³)	NP EN ISO 16283-1:2014 NP EN ISO 16283-1:2014/A1:2017 NP EN ISO 717-1:2021	1
5	Acústica de Edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da fonte interrompida (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2015	1
6	Acústica de Edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2015	1
7	Acústica de Edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032:2009 Nota 4 do Documento LNEC 10 de julho de 2015	1
8	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 Proc. PT-SAA-01. Ed. O Anexo I do Decreto-Lei 9/2007	1
9	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 Proc. PT-SAA-01. Ed. O	1
10	Sala de espetáculos	Medição do tempo de reverberação. Método da fonte interrompida	NP EN ISO 3382-1:2016	1
FIM END				

Edição n.º 13 • Página 2 de 3

ANEXO III: CÁLCULO DO RUÍDO PARTICULAR DAS LINHAS MAT NOS PONTOS DE ANÁLISE

			LMAT	
			Central - Pego - Pego 3	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			106,5	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	1020,9	30,8
A2 (h=1,5m)	1,5	123	890,1	31,5
A2 (h=4,5m)	4,5	123	890,1	31,5
A3 (h=1,5m)	1,5	119	998,7	30,9
A4 (h=1,5m)	1,5	128	1049,9	30,7

			LMAT	
			Central - Pego - Pego 4	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			105,5	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	998,2	30,9
A2 (h=1,5m)	1,5	123	873,1	31,6
A2 (h=4,5m)	4,5	123	873,1	31,6
A3 (h=1,5m)	1,5	119	975,8	31,0
A4 (h=1,5m)	1,5	128	1036,9	30,7

			LMAT	
			Pego - Paraimo	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			104,5	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	843	31,8
A2 (h=1,5m)	1,5	123	852,8	31,7
A2 (h=4,5m)	4,5	123	852,8	31,7
A3 (h=1,5m)	1,5	119	961,9	31,1
A4 (h=1,5m)	1,5	128	1023,3	30,8

			LMAT	
			Pego - Bodiosa	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			104,5	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	812,9	31,9
A2 (h=1,5m)	1,5	123	848,8	31,7
A2 (h=4,5m)	4,5	123	848,8	31,7
A3 (h=1,5m)	1,5	119	947,1	31,2
A4 (h=1,5m)	1,5	128	1013	30,9

			LMAT	
			Divor - Pego	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			104,5	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	766,3	32,2
A2 (h=1,5m)	1,5	123	838,9	31,8
A2 (h=4,5m)	4,5	123	838,9	31,8
A3 (h=1,5m)	1,5	119	934,8	31,2
A4 (h=1,5m)	1,5	128	998,9	30,9

			LMAT	
			Pego - Rio Maior	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			106,5	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	702	32,7
A2 (h=1,5m)	1,5	123	829,4	31,8
A2 (h=4,5m)	4,5	123	829,4	31,8
A3 (h=1,5m)	1,5	119	909,6	31,4
A4 (h=1,5m)	1,5	128	977,9	31,0

			LMAT	
			CSF Chamusca	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			108	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	683	32,8
A2 (h=1,5m)	1,5	123	816,5	31,9
A2 (h=4,5m)	4,5	123	816,5	31,9
A3 (h=1,5m)	1,5	119	895,2	31,5
A4 (h=1,5m)	1,5	128	966,1	31,1

			LMAT	
			Pego - Falagueira	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			109,5	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	1197	30,0
A2 (h=1,5m)	1,5	123	655,3	33,0
A2 (h=4,5m)	4,5	123	655,3	33,0
A3 (h=1,5m)	1,5	119	852,3	31,7
A4 (h=1,5m)	1,5	128	871	31,6

			LMAT	
			CSF Margalha	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			111	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	1157,9	30,2
A2 (h=1,5m)	1,5	123	605,2	33,4
A2 (h=4,5m)	4,5	123	605,2	33,4
A3 (h=1,5m)	1,5	119	767,5	32,2
A4 (h=1,5m)	1,5	128	703,5	32,7

			LMAT	
			CH Endesa	
			Cota do Terreno da Linha MAT (m)	
			111	
Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	1119,5	30,4
A2 (h=1,5m)	1,5	123	567,5	33,7
A2 (h=4,5m)	4,5	123	567,5	33,7
A3 (h=1,5m)	1,5	119	718,4	32,6
A4 (h=1,5m)	1,5	128	757,6	32,3

LMAT
CSF Valeira
Cota do Terreno da Linha MAT (m)
111

Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	Distância à Linha MAT (m)	R. Particular Linha MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	1094,9	30,5
A2 (h=1,5m)	1,5	123	519	34,2
A2 (h=4,5m)	4,5	123	519	34,2
A3 (h=1,5m)	1,5	119	675,8	32,9
A4 (h=1,5m)	1,5	128	703,5	32,7

Pontos de Avaliação	Cota Receptor	Cota do Terreno (m) Gearth	LAeqTotal Linhas MAT [dB(A)]
A1 (h=1,5m)	1,5	98	41,8
A2 (h=1,5m)	1,5	123	42,9
A2 (h=4,5m)	4,5	123	42,9
A3 (h=1,5m)	1,5	119	42,1
A4 (h=1,5m)	1,5	128	41,9

ANEXO IV: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA REN – REATÂNCIA SHUNT

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

EQUIPAMENTO DE ALTA TENSÃO REACTÂNCIAS SHUNT

ET-EQAT-RS001

Revisão: J

Dezembro 2018

ÍNDICE

1.	ÂMBITO	4
2.	GLOSÁRIO	4
3.	NORMAS APLICÁVEIS	4
4.	CARACTERÍSTICAS DAS REDES	6
5.	CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE SERVIÇO	6
6.	REQUISITOS TÉCNICOS	6
6.1.	CARACTERÍSTICAS GERAIS	6
6.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	7
6.3.	PERDAS	8
6.4.	SOBRECARGAS E AQUECIMENTO	8
6.5.	REGULAÇÃO DE INDUTÂNCIA	8
6.6.	NEUTRO	8
6.7.	PROTECÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES	8
6.8.	DIMENSIONAMENTO SÍSMICO E VIBRAÇÃO	9
6.9.	EMIÇÃO DE RUÍDO	9
7.	ASPECTOS CONSTRUTIVOS	9
7.1.	ÓLEO DE ENCHIMENTO	9
7.2.	TRAVESSIAS	10
7.3.	TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO DE CORRENTE DAS TRAVESSIAS	11
7.4.	REGULADOR DE TOMADAS FORA DE TENSÃO (QUANDO EXISTA)	11
7.5.	CUBA E ACESSÓRIOS	12
7.5.1.	Cuba	12
7.5.2.	Condições de Segurança	12
7.5.3.	Válvulas	12
7.5.4.	Motoventiladores (quando existam)	13
7.5.5.	Juntas	13
7.5.6.	Chapa de características	13
7.6.	PROTECÇÃO CONTRA A CORROSÃO	13
7.7.	CONSERVADOR DE ÓLEO	14
7.8.	DESCARREGADORES DE SOBRETENSÃO	14
7.9.	PROTEÇÕES PRÓPRIAS DA REACTÂNCIA	15
7.9.1.	Relé Buchholz	15
7.9.2.	Válvulas de sobrepressão	15
7.9.3.	Termómetros	16
7.9.4.	Alarmes próprios	16
8.	CIRCUITOS AUXILIARES	16
8.1.	ARMÁRIO DE AUXILIARES	16
8.2.	SISTEMA DE COMANDO	17
8.3.	SISTEMA DE ACIONAMENTO	18
8.3.1.	Sistema de arrefecimento (da ventilação, quando exista)	18
8.3.2.	Sistema de acionamento da regulação fora de tensão (quando exista)	19
8.3.3.	Circuitos de supervisão e segurança	20
9.	ENSAIOS	21
9.1.	ENSAIOS DE ROTINA	21
9.2.	ENSAIOS ESPECIAIS	22
9.3.	ENSAIOS DE TIPO	23
9.4.	ENSAIOS DE DESIGN	23
9.5.	MONTAGEM E ENSAIOS NO LOCAL	23
10.	SERVIÇO APÓS-VENTA	24
11.	TRANSPORTE	24

12.	DOCUMENTAÇÃO	24
13.	DOCUMENTAÇÃO FINAL	25

ANEXOS

- I - LISTA DE CÓDIGOS REN
- II - QUESTIONÁRIO TÉCNICO
- III - RÉGUA DE INTERFACE COM INSTALAÇÃO

CONFIDENCIALIDADE

A informação constante da Especificação Técnica apenas pode ser utilizada no âmbito de fornecimentos de Transformadores de Medição da REN, mantendo sigilo relativamente a tal informação que é considerada confidencial e da propriedade da REN.

A divulgação, cedência e utilização para outros fins, na totalidade ou em parte, da informação constante das Especificações Técnicas, constitui responsabilidade civil, com obrigação de indemnizar a REN pelos prejuízos emergentes desse incumprimento.

1. ÂMBITO

A presente Especificação Técnica (ET) aplica-se a Reactâncias Shunt dos níveis de tensão 400 kV, 220 kV e 150 kV destinadas a instalações da Rede Nacional de Transporte (RNT).

2. GLOSÁRIO

BA	Blindagem Acústica
BIL	Basic Insulation Level
BT	Baixa Tensão
DFR	Resposta em Frequência Dielétrica.
DGA	Dissolved gas analysis
DS	Descarregador de sobretensões
ET	Especificação Técnica
FAT	Designação aplicável aos ensaios de aceitação executados em fábrica.
FPM	Abreviação internacional (ISO 1629) para materiais flúor-elastómeros. Material adequado para vedantes e juntas (O-rings)
NA	Normalmente Aberto
NBR	Borracha de Nitrilo Butadieno. Material adequado para vedantes e juntas (O-rings)
NF	Normalmente Fechado
Pt100	Termo-resistência para medição de temperatura
RAL	Codificação internacional de cores
REN	REN - Rede Eléctrica Nacional, S.A., concessionária da RNT
RNT	Rede Nacional de Transporte de eletricidade
SAT	Designação aplicável aos ensaios de aceitação executados no local de instalação do equipamento
SC	Sistema de Comando da instalação
SNTP	Simple Network Time Protocol
UV	Blindagem acústica
UV	Radiação Ultra Violeta
XRS	Régua fronteira com o sistema de comando e controlo

3. NORMAS APLICÁVEIS

As Reactâncias Shunt objecto desta especificação deverão ser desenhadas, fabricadas e ensaiadas de acordo com as Normas que adiante se indicam e que não colidam com as disposições indicadas na presente especificação, as quais se sobrepõem.

As Normas devem ser sempre entendidas com todos os anexos na sua última versão e vigentes à data da utilização desta especificação.

Tabela 1 - Normas de desenho, fabrico e ensaio das Reactâncias Shunt.

IEC 61869-1	Instrument transformers - Part 1: General requirements
IEC 61869-2	Instrument transformers -Part 2: Current transformers
IEC 60076-3+AMD1	Power transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air
IEC 60076-4	Power transformers - Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformers and reactors

Tabela 1 - Normas de desenho, fabrico e ensaio das Reactâncias Shunt.

IEC 60076-6	Power transformers - Part 6: Reactors
IEC 60076-7	Power transformers - Part 7: Loading guide for mineral-oil-immersed power transformers
IEC 60076-10	Power transformers - Part 10: Determination of sound levels
IEC 60076-18	Power transformers - Part 18: Measurement of frequency response
IEC 60214-1	Tap-changers - Part 1: Performance requirements and test methods
IEC TS 60815-1	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
IEC 60137	Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
IEC 62217	Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria
IEC 60085	Electrical insulation - Thermal evaluation and designation
IEC 60071	Insulation co-ordination
IEC 60296	Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear
IEC 61125	Insulating liquids - Test methods for oxidation stability - Test method for evaluating the oxidation stability of insulating liquids in the delivered state
IEC 60099-4	Surge arresters - Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems
IEC 60099-5	Surge arresters - Part 5: Selection and application recommendations
IEC 60507	Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems
IEC 60060	High-voltage test techniques
IEC 60168	Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1000 V
IEC 60270	High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 62262	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
DIN EN15800	Cylindrical helical springs made of round wire - Quality specifications for cold coiled compression springs; German version EN 15800:2008
ISO 1459	Metallic Coating-Protections Against Corrosion by hot dip galvanizing- Guiding Principles
NP EN ISO 1461	Revestimentos de zinco por imersão a quente sobre produtos acabados de ferro e aço; Especificações e métodos de ensaio
EN ISO 14713-2	Zinc coatings - Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures - Part 2: Hot dip galvanizing
NP EN 12944-2	Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura - Parte 2: Classificação de ambientes
IEC 62271-1	High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear
IEC 62271-207	High-voltage switchgear and controlgear - Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV

4. CARACTERÍSTICAS DAS REDES

As Reactâncias Shunt aqui especificadas destinam-se a ser instaladas nas Redes de MAT com as características básicas indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características das rede MAT.

Tensão nominal	410 kV	230 kV	155 kV
Tensão máxima	420 kV	245 kV	170 kV
Frequência nominal	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Número de fases	3	3	3
Regime de neutro	À terra	À terra	À terra
Constante de tempo da rede	45 ms	50 ms	50 ms
Fator de defeito à terra	≤1,4	≤1,4	≤1,4

5. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE SERVIÇO

As condições ambientais a que as Reactâncias Shunt estarão expostas são indicadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Condições ambientais das Reactância Shunt.

Altitude de montagem	< 1 000 m
Tipo de instalação	Exterior
Temperatura máxima	+ 40 °C
Temperatura mínima	– 25 °C
Temperatura média diária	+ 30 °C
Gelo (espessura)	10 mm
Humidade relativa máxima	100 %
Vento (velocidade / pressão)	34 ms ⁻¹ / 700 pa
Resistência sísmica - aceleração horizontal	5 ms ⁻² (0,5 g)
Resistência sísmica - aceleração vertical	3,67 ms ⁻² (2/3 x 0,5 g)

6. REQUISITOS TÉCNICOS

6.1. Características Gerais

A Reactância Shunt será constituída por uma unidade trifásica, em banho de óleo mineral, concebida para serviço exterior, exposto, satisfazendo as condições técnicas definidas nesta ET.

O atravancamento de montagem da Reactância Shunt deverá ser dimensionado para permitir a instalação nas área definida pelas dimensões máximas indicadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Dimensões máximas das Reactância Shunt. Dimensões Máximas das Bacias [m]

Nível de Tensão [kV]	Envoltente do equipamento		Área de Assentamento do equipamento		Desvio máximo entre eixos da bacia e da máquina	
	Comprimento C	Largura L	Comprimento a	Largura b	x	Y
RS 400kV	19,00	9,00	11,50	4,50	2,50	0
RS 220kV	14,50	8,00	10,00	4,50	1,50	0
RS 150kV	13,00	8,00	8,00	4,00	1,50	0

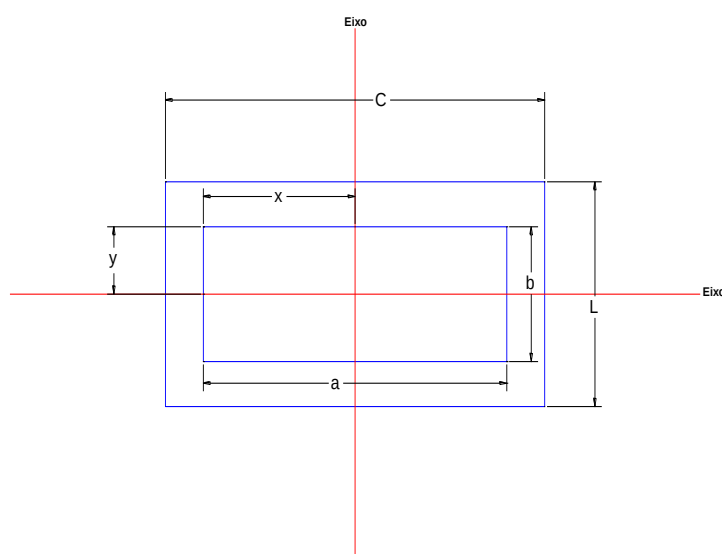


Figura 1 - Dimensões do maciço e bacia para implantação da reactância shunt

6.2. Características Técnicas

A Reactância Shunt deverá cumprir os requisitos técnicos indicados na Tabela 5.

Tabela 5 - Características técnicas das Reactância Shunt.

Tensão nominal (U_r) (kVef)	410	230	155
Tensão máxima de serviço (U_{max}) (kVef)	420	245	170
Tensão mais elevada para o equipamento para efeitos de isolamento (U_m) (kVef)	420	245	170
Aumento máximo de temperatura do óleo (K)		55	
Aumento máximo de temperatura dos enrolamentos (K)		60	
Linha de fuga específica das travessias (mm/kV)		25 ⁽¹⁾	
Pressão acústica máxima a 2 m do contorno da Reactância Shunt (dB(A)). Sem condicionamento	80	75	75
Pressão acústica máxima a 2 m do contorno da Reactância Shunt (dB(A)). Com condicionamento	55	55	55
Tensão à terra suportável à frequência industrial 1 min. Linha (kVef)	570	395	325
Tensão à terra suportável à frequência industrial 1 min. Neutro (kVef)	50	50	50
Tensão à terra suportável ao choque atmosférico. (kV)	1425	950	750

Tabela 5 - Características técnicas das Reactância Shunt.

Tensão à terra suportável ao choque de manobra. Fase-terra (kV)	1050	750	-
Tensão à terra suportável ao choque de manobra. Fase-fase (kV)	1575	-	-
Tensão auxiliar (Vca)	230/400	230/400	230/400
Tensão auxiliar de comando (Vcc)	110 ⁽²⁾	110 ⁽²⁾	110 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Opcionalmente poderá ser especificado 31 mm/kV.

⁽²⁾ Opcionalmente poderá ser especificado 48 V.

6.3. Perdas

As perdas totais máximas da Reactância Shunt serão inferiores a 0,35% da respectiva potência nominal em todas as tomadas e à temperatura de referência indicada na IEC 60076-6.

6.4. Sobrecargas e Aquecimento

Para efeitos da definição do regime de arrefecimento da Reactância Shunt e para as potências reactivas em jogo, o regime de arrefecimento será ONAN ou ONAF, o qual será proposto e otimizado pelo fabricante, considerando ainda o regime de perdas indicado na ET e ainda o espaço disponível para a Reactância Shunt.

O sistema de arrefecimento do óleo da Reactância Shunt deverá ser capaz de dissipar as perdas totais em todas as posições da regulação de indutância, sem ultrapassarem os limites de aquecimento estabelecidos.

Em regime contínuo e em funcionamento normal, a Reactância Shunt deverá fornecer em todas as posições da regulação de indutância e no regime de arrefecimento otimizado, as potências definidas no Anexo I - Códigos REN, desta especificação.

O regime de funcionamento com arrefecimento por ar forçado deverá ser devidamente compatibilizado com os regimes de funcionamento dos motoventiladores, de modo a minimizar, para cada situação, o ruído emitido.

O sistema de arrefecimento do óleo da Reactância Shunt deverá ser capaz de dissipar as perdas totais, sem ultrapassarem os limites de aquecimento estabelecidos.

A Reactância Shunt deverá ser dimensionada para, nas condições ambientais mais desfavoráveis e em funcionamento contínuo com a tensão máxima de serviço (U_{max}), o aumento máximo da temperatura do óleo superior ser inferior 55 K e o aumento máximo da temperatura média do enrolamento não ser superior a 60 K.

O fornecedor deverá apresentar as evidências do cumprimento deste último requisito, durante o desenvolvimento do projeto.

6.5. Regulação de Indutância

A regulação de indutância será assegurada por um comutador de tomadas fora de tensão. A janela de regulação encontra-se definida através de codificação no Anexo I - Códigos REN, desta especificação.

6.6. Neutro

O neutro da Reactância Shunt deverá ser acessível para ser ligado rigidamente à terra.

6.7. Protecção Contra Sobretensões

A protecção contra sobretensões deverá ser prevista de acordo com os níveis de isolamento da Reactância Shunt e modo de ligação do neutro.

Os terminais de alta tensão da Reactância Shunt deverão ser protegidos por descarregadores de sobretensões, não sendo admitida protecção contra sobretensões por hastes de descarga.

6.8. Dimensionamento Sísmico e vibração

A Reactância Shunt deverá ser concebida e dimensionada para suportar as seguintes solicitações sísmicas:

- Aceleração horizontal de pico de 5 ms⁻² (0,5 g, sendo g a aceleração da gravidade);
- Aceleração vertical de pico de 2/3 x 5 ms⁻².

Todas as unidades constituintes da Reactância Shunt deverão ser concebidas para ficarem assentes e fixadas rigidamente a um maciço de fundação em betão armado (da responsabilidade da REN). Caberá ao fabricante a definição, pormenorização e execução do sistema de fixação das diversas unidades, com a excepção das furações no maciço de assentamento para selagem das peças de fixação.

A vibração máxima das paredes da cuba da Reactância Shunt, à tensão nominal, 50 Hz e na posição correspondente à potência nominal máxima é de 200 micrómetros pico a pico.

6.9. Emissão de Ruído

Ao funcionamento da Reactância Shunt está associada uma emissão de ruído cuja origem provém, essencialmente, de duas fontes: a cuba (enrolamentos) e os motoventiladores (no caso do regime de arrefecimento ser ONAF). Para além de não ser permanente, o ruído proveniente dos motoventiladores é de tipo “rosa” pelo que apenas se impõe que o ruído próprio de cada um não ultrapasse o valor de 50 dB(A).

O ruído particular gerado pelas Reactância Shunt, expresso pela pressão acústica média na linha de contorno à distância de 2 m (L_{pa}), não deverá ultrapassar os valores indicados na Tabela 6.

Tabela 6 - Níveis máximos de pressão acústica média.

Reactância Shunt	Nível de pressão acústica média L _{pa} - dB(A)	Nível de pressão acústica média reduzida L _{pa} - dB(A)
400kV	80	55
220kV	75	55
150kV	75	55

O contorno deve ser entendido como o da cuba no caso dos radiadores serem montados em bateria(a) separada(s) ou o dos radiadores no caso destes estarem suportados na própria cuba.

A pressão acústica média L_{pa} deverá ser medida de acordo com a norma IEC 60076-10 com e sem o sistema de arrefecimento em serviço. Deverá ser indicada a distribuição espectral do ruído particular da Reactância Shunt nas frequências de 1/3 de oitava na banda de 16 a 8000Hz.

No caso da necessidade do cumprimento do nível de pressão sonora média reduzida, esta deverá ser alcançada, em primeiro lugar, através da intervenção nas partes ativas da máquina. Caso se revele necessário ações complementares, são aceitáveis sistemas baseados no encapsulamento da cuba, ou na montagem de uma blindagem acústica (BA) constituída por painéis de insonorização adossados e envolvendo totalmente a própria cuba. O valor médio da pressão acústica, assim obtida, do ruído particular não deverá ultrapassar 55 dB(A).

Os moto-ventiladores (caso existam) dos radiadores da Reactância Shunt no exterior da BA, deverão ser de baixo ruído com nível médio de pressão acústica inferior a 50 dB(A) cada. Os projetos da BA e do respetivo sistema de extração do ar quente deverão ser submetidos à aprovação por parte da REN.

7. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

7.1. Óleo de Enchimento

O óleo de enchimento está compreendido no fornecimento e será não passivado do tipo nafténico inibido (*supergrade* ou *highgrade*) de acordo com a norma IEC 60296. Além do cumprimento dos requisitos da norma, deverá ainda apresentar as seguintes propriedades físico-químicas: viscosidade

a -30 °C inferior a 1000 mm²/s; ponto de inflamação superior a 145 °C; teor de furânicos não detetado, (para cada composto individual inferior a 0,05 ppm); tensão interfacial superior a 45mN/m e; ponto de fluxo inferior a -45 °C.

Qualquer alteração ao tipo de óleo inicialmente proposto, deverá obrigatoriamente ser comunicada à REN para aprovação.

Qualquer operação de enchimento deverá ser sempre precedida da realização de vácuo na máquina, devendo ser seguido procedimento controlado de modo a assegurar o mínimo de humidade no interior da máquina.

Durante o fabrico da Reactância Shunt, a utilização de qualquer outro tipo de óleo, que não o de enchimento final, deverá ser submetido a análise prévia de verificação de compatibilidade, em laboratório acreditado, incluindo ensaio de estabilidade à oxidação conforme norma IEC 61125 e garantido que o desempenho do óleo com mistura do residual proveniente de fábrica (percentagem a indicar pelo fabricante) não terá um desempenho inferior ao óleo selecionado para enchimento final.

7.2. Travessias

As travessias deverão ser fabricadas segundo a norma CEI 60137, do tipo RIP (Resin Impregnated Paper), capacitivo, com isolamento complementar de material seco, isolador externo de material compósito e com as características gerais técnicas indicadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Características das travessias de acordo com a IEC 60137.

		Fase			Neutro
Tensão mais elevada para o equipamento, Um	(kV _{ef})	420	245	170	72.5
Tensão suportável à frequência industrial	(kV _{ef})	750	435	355	155
Tensão suportável ao choque atmosférico	(kV _{pico})	1550	950	750	325
Tensão suportável ao choque de manobra	(kV _{pico})	1050	750	-	-
Corrente Nominal	(A)	1250	1250	1250	2500
Linha de fuga específica	(mm/ kV)	25 ⁽¹⁾			

⁽¹⁾Opcionalmente poderá ser especificado 31 mm/kV.

O tipo de ligação do terminal interno das travessias à Reactância deve ser em placa, com excepção para o nível de tensão de 400 kV, que será em borne.

Estas travessias serão equipadas com uma tomada capacitiva (test tap) para a medida das características dielétricas, isolada e testada no mínimo a 2kV / 50Hz / 1 min.

O material dos bornes exteriores das travessias deverá ser compatível com a utilização de ligadores, quer de ligas de alumínio, quer de ligas de cobre (cobre estanhado ou prateado).

O condutor interno da travessia deverá ser do tipo varão inteiriço, sendo a ligação ao terminal do enrolamento respetivo realizada na extremidade interna da travessia.

A Reactância Shunt deverá permitir a desmontagem e a montagem das travessias de forma que o esvaziamento necessário de óleo seja o mais reduzido possível e sem que o nível de óleo deixe a descoberto a parte superior dos enrolamentos.

O manual de manutenção da Reactância Shunt deverá conter procedimento detalhado para a operação de substituição de travessias, incluindo, mas não limitado, os desenhos e esquemas das ligações e mecanismo de aperto e ligação.

7.3. Transformadores de Medição de Corrente das travessias

Os terminais de alta tensão da Reactância Shunt são equipados com transformadores de medição, fornecidos de acordo com a norma IEC 61869-1, de corrente do tipo toroidal, blindados, montados nas golas de fixação das respectivas travessias. As características técnicas destes transformadores de medição serão as seguintes:

- 500/1A, 30VA, 5P20 (2 núcleos)

Serão instalados no neutro de cada um dos enrolamentos da RS, transformadores de medição de corrente do tipo toroidal, blindados. As características técnicas destes transformadores de medição serão as seguintes:

- 500/1A, 30VA, 5P20 (2 núcleos)

Será instalado no neutro da Reactância Shunt um transformador de medição de corrente do tipo toroidal, blindado. As características técnicas deste transformador de medição serão as seguintes:

- 100/1A, 30VA, 5P20 (1 núcleo)

O toro da imagem térmica dos enrolamentos deverá ser incluído nos referidos transformadores de medição de corrente de acordo com as características indicadas em 7.9.3 - Termómetro.

7.4. Regulador de tomadas fora de tensão (quando exista)

O comutador de tomadas fora de tensão deverá ser fabricado de acordo com a norma IEC 60214-1 as características técnicas definidas na presente especificação.

As características técnicas do comutador devem estar de acordo com o Anexo I - Códigos REN, onde se define a janela de regulação e o número de tomadas do comutador.

O sistema de regulação de tomadas, em regime normal, será assegurado através de um motor eléctrico acionado por corrente alternada 230/400 V (50 Hz). O motor eléctrico de carga deverá funcionar para valores de tensão de alimentação compreendidas entre - 30 % e + 15 % da tensão nominal.

O comutador de tomadas fora de tensão deverá ser constituído pelos seguintes componentes:

- Seletor de tomadas;
- Indicador de posição de tomadas sob a tampa do comutador;
- Comando de acionamento do comutador de tomadas fora de tensão;
- Sistema de transmissão de movimento com protecção mecânica em alumínio não corrosível das partes móveis dos veios de acionamento, para evitar contactos inadvertidos;

Deverão ser observados os seguintes requisitos:

- O acesso à tampa da cuba onde se encontra instalado o comutador, deverá ser efetuado na parte superior da cuba da Reactância Shunt, de forma prática e acessível, livre de obstáculos, de forma a permitir a extração do comutador;
- O seletor de tomadas deverá ser fácil e diretamente acessível do exterior, devendo existir uma ou várias portas de visita, para o efeito;

O comando do comutador deverá compreender o seguinte:

- Um armário com porta de charneira, em liga de alumínio com espessura ≥ 4 mm não corrosível, pintado à cor da Reactância Shunt, completamente selado e estanque (IP65), fixado à Reactância Shunt, destinado exclusivamente ao comando do comutador e dotado de contador de manobras; o armário deverá possuir um mecanismo que permita a colocação de cadeado para impedimento de abertura não autorizada.
- A abertura da porta para acesso ao painel de comando não deve ter acessível nem permitir o contacto a qualquer ponto em tensão, para prevenção de contactos inadvertidos;
- Uma coroa de sinalização das posições do comutador de tomadas com contactos de posição sobre cada degrau para telesinalização;

- Uma coroa de sinalização das posições do comutador de tomadas com contactos de posição sobre cada degrau para o sistema de protecção;
- Uma coroa de sinalização das posições do comutador de tomadas com indicação codificada (5 bit -código GRAY) de cada tomada;
- Mecanismo para comando à distância;
- Resistência blindada de aquecimento com termostato (adequado à realidade ambiental da instalação), iluminação interior fluorescente e uma tomada estanque do tipo Schuko, 16 A - 230 V, 50 Hz.

7.5. Cuba e Acessórios

7.5.1. Cuba

A cuba deverá ser resistente ao vácuo e a uma sobrepressão interna. A cuba deverá ser dotada, no mínimo, de 4 zonas reforçadas para apoio de macacos de elevação, de quatro terminais de ligação à terra e de, no mínimo, 4 ganchos de tracção.

Para o assentamento da máquina, esta deve estar dotada de bases para que a cuba assente nos apoios antivibráticos. As bases de assentamento deverão ser concebidas de modo a permitir o seu assentamento directo e a fixação rígida ao maciço de betão armado.

A reactância deverá ser concebida de modo a permitir o seu assentamento directo e a fixação rígida a um maciço de betão armado. Em caso de assentamento directo do fundo da cuba no betão, o fornecedor deverá apresentar evidências do tratamento de protecção contra a corrosão utilizadas.

A construção da cuba será efetuada por soldadura, sendo a tampa da cuba selada através de soldadura. Em alternativa admite-se o fornecimento de um tipo construtivo com tampa superior aparafusada. Não será admitida uma solução de tampa aparafusada na parte inferior da cuba.

Deverão ser previstas na cuba tampas de visita, com dimensões mínimas de 60 x 60 cm ou equivalente, que permitam a inspeção ao comutador, enrolamentos, ligações e travamentos da parte ativa.

A Reactância Shunt deverá ainda possuir tampas de acesso aos pontos de conexão das travessias de modo a permitir a sua eventual substituição sem necessidade de remoção da tampa da cuba.

A cuba deverá incorporar os radiadores desmontáveis, com válvulas instaladas na cuba que evitem o seu esvaziamento em caso de desmontagem dos radiadores. Cada radiador será munido, no seu ponto inferior, de um bujão de esvaziamento.

Todas as partes metálicas que estejam ao potencial da terra, em serviço normal, deverão permitir uma ligação fácil e segura à rede de terra da instalação.

7.5.2. Condições de Segurança

A Reactância Shunt deverá ser dotada de uma escada fixa para acesso às respectivas tampas, devendo ainda esta ser dotada de um guarda corpos e de um sistema de segurança no troço inferior do tipo basculante, de modo a impossibilitar o acesso inadvertido ao topo da máquina.

A Reactância Shunt será dotada de dois suportes de ancoragem para montagem de um sistema de linha de vida amovível, fixados por processo de soldadura certificado à tampa da reactância. Os detalhes de dimensões serão indicados pela REN.

7.5.3. Válvulas

Deverão ser previstas válvulas para as seguintes funções:

- Esvaziamento da cuba da reactância na parte inferior;
- Esvaziamento do fundo da cuba;
- Na parte inferior da cuba: uma torneira de diâmetro 1/4" para colheita de amostra de óleo;
- Filtragem de óleo: duas válvulas situadas uma em baixo e outra no alto da cuba.
- Duas válvulas uma de cada lado do relé de Buchholz;

- Uma válvula para montagem de sistema de monitorização;
- Uma válvula entre o conservador e o seu exsicador de ar;
- Uma válvula entre o conservador e o compartimento da cuba.

Todas as válvulas de esvaziamento deverão ser dotadas de deflectores que inibam a projecção de óleo com espalhamento, em caso de eventual rotura.

Deverão ser previstos bujões para permitir o esvaziamento de bolsas de ar ou de gás nos locais onde estas se podem acumular.

As posições de abertura e de fecho das diferentes válvulas deverão ser perfeitamente visíveis do solo, uma placa gravada em matéria inalterável indicará a respectiva função.

As válvulas de purga do Buchholz, assim como as válvulas para colheita de amostras de óleo, serão colocadas de forma a serem de fácil acesso (a cerca de 1,5 m de altura).

7.5.4. Motoventiladores (quando existam)

Os motoventiladores para arrefecimento forçado dos radiadores serão do tipo exterior, estanques (IP 56), trifásicos 230/400 V, 50 Hz e fixados sob os radiadores. As pás das ventoinhas deverão ser protegidas por grelhas que impossibilitem a entrada de aves de pequeno porte.

Com vista à redução do ruído emitido, os motores deverão possuir duas velocidades ou disporem de um sistema que possibilite a variação de velocidade por variação de frequência, sendo tais regimes comandados pelo sistema de comando da própria Reactância Shunt.

Os motores serão alimentados a partir de um armário de auxiliares. A tensão de alimentação deverá poder variar - 30 % e + 15 % sem que surjam perturbações de funcionamento.

7.5.5. Juntas

As juntas utilizadas na Reactância Shunt deverão ser em material NBR ou FPM, e o fabricante fornecerá com a documentação final toda a informação relativa ao material e dimensões de todas as juntas, incluindo certificados de fabrico das mesmas.

7.5.6. Chapa de características

As chapas de características da Reactância Shunt deverão ser construídas em aço inox ou alumínio anodizado durável.

A Reactância Shunt deverá possuir duas chapas de características, a primeira com as características principais e com o esquema do enrolamento da Reactância Shunt e a segunda com o esquema dos circuitos do óleo, em língua portuguesa.

7.6. Protecção Contra a Corrosão

Todos os elementos metálicos ferrosos da Reactância Shunt deverão ser devidamente protegidos contra a corrosão, preferencialmente através de galvanização por imersão a quente e segundo a classificação da NP EN 12944-2:

- C4 quanto à classificação Ambiental;
- G para uma durabilidade >15 anos.

A pintura da cuba da Reactância Shunt deverá ser suportada por procedimento adequado a definir pelo fabricante e submetido à REN, após a adjudicação e antes do fabrico, para aprovação com base nas seguintes informações:

- Sistema de pintura (identificação química das camadas a aplicar);
- Esquema de pintura (espessuras das várias camadas);
- Preparação de superfícies (grau de limpeza e rugosidade);
- Aplicação das camadas (tempos de secagem e cura);
- Controlos de qualidade aplicados no processo;

- Fichas técnicas e de segurança dos materiais utilizados.

A pintura interna da cuba deverá ser de cor branca e a pintura exterior deverá apresentar um acabamento de cor cinza claro - RAL 7035.

7.7. Conservador de Óleo

A Reactância Shunt deverá ser fornecida com um depósito de expansão de óleo (conservador de óleo), resistente a vácuo, com volume suficiente para permitir a expansão do óleo dentro das condições limites de funcionamento de temperatura evitando a absorção da humidade proveniente do ar exterior.

O conservador, com a forma cilíndrica, deverá ser equipado com balão em material elastómero, selado, impermeável e resistente a óleo, água e gases, de forma a evitar o contacto do óleo com o ar ambiente, e ter capacidade de compensação das variações de volume em função das temperaturas previstas. No seu fabrico não serão admitidos processos de colagem. Deverá possuir flange metálica vulcanizada e ser resistente a temperaturas de -20°C a +120°C.

O conservador deverá ser concebido de forma evitar a decomposição ou contaminação do óleo e permitir a purga dos resíduos acumulados (ferruginosos e água) através das válvulas de drenagem.

O conservador deverá ser preferencialmente fixado à cuba da máquina podendo, nas Reactâncias Shunts de 400 kV, ser instalado em estrutura metálica própria fixada ao maciço de betão armado (maciço esse cujo fornecimento é da responsabilidade da REN) através de flanges e chumbadouros em aço galvanizado por imersão a quente ou, em alternativa, caso exista, fixado ao muro para-fogo.

O conservador será também dotado de:

- Um indicador de nível de óleo (IP55) com mostrador visível do solo; o visor deverá ser em vidro laminado com filtro para raios UV; A unidade de indicação e a unidade do nível interno devem ter conexão por via magnética. Para facilitar o enchimento de óleo, os indicadores magnéticos deverão possuir sobre o mostrador, referências de nível em função da temperatura numa escala de “MIN” a “MAX”. O indicador de nível deverá ser equipado com 2 contactos auxiliares de alarme (1 NA para o nível mínimo e 1 NA para o nível máximo).
- Uma válvula de enchimento;
- Uma válvula de drenagem, à altura de homem (h ~ 1,5 m);
- Uma tampa de visita para limpeza dos depósitos e inspeção das paredes interiores.
- Um exsiccador de ar de sílica-gel segundo DIN 42562.

A sílica-gel a fornecer deverá ser do tipo “auto-indicativa” do estado de humidade (saturação). O controlo do estado de humidade deverá ser possível através da visualização de alteração de cor: laranja para verde ou laranja para incolor (branco). O produto deverá ser adequado para equipamentos de exterior e exposição a raios UV sem alteração das propriedades. A sílica-gel a fornecer deverá ser não tóxica, isenta de cloreto de cobalto.

O conservador e todas as tubagens de ligação do óleo deverão ser concebidos de modo a suportarem o vácuo, como meio de permitir o enchimento de óleo sob vácuo.

7.8. Descarregadores de Sobretensão

Os enrolamentos da Reactância Shunt deverão ser protegidos contra sobretensões através de descarregadores de sobretensões (DS) a instalar entre os condutores de fase e a terra. Os DS deverão obedecer às características técnicas e recomendações das normas CEI 60099-4 e CEI 60099-5.

Estes descarregadores fazem parte do fornecimento da Reactância Shunt, assim como a existência de possibilidade da sua montagem em estrutura de suporte adossada à cuba da máquina, devendo ser previstos também pontos de fixação para a montagem dos contadores de descargas e suas ligações à terra.

Para isso as cubas deverão ser dotadas de suportes para apoio dos descarregadores de sobretensões, devendo ainda ser possível trocar facilmente os descarregadores de sobretensões.

Os Descarregadores de Sobretensão dos enrolamentos de alta tensão deverão ser dotados de contadores de descargas. Cada descarregador deverá possuir um circuito dedicado para escoamento das correntes de descarga à terra, estabelecido através de cabo isolado de secção adequada.

No nível de 400 kV os DS e os contadores de descarga serão instalados, pelo fabricante, sobre uma estrutura fornecida e instalada pela REN.

O fabricante deverá prever instalação de estruturas para suporte dos descarregadores.

Os descarregadores a fornecer deverão ser do tipo de resistência não linear de óxidos metálicos, sem explosores e com isoladores de material compósito com linha de fuga específica igual à utilizada nas travessias.

Os DS deverão obedecer às características indicadas na Tabela 8, devendo os modelos propostos ser de um dos fabricantes qualificados pela REN.

Tabela 8 - Características dos descarregadores de sobretensões.

	(kV)	400	220	150
Duração máxima do defeito à terra	(s)	3	3	3
Sobretensão temporária máxima	(p.u.)	≤1,5	≤1,56	≤1,62
Corrente de c.c.	(kA)	50	50	50
Linha de fuga total mínima	(mm)	10500	6125	4250
Corrente nominal de descarga	(kA)	20	10	10
Classe de descarga de longa duração		4	4	4
Classe do limitador de pressão		A (65kA)	A (65kA)	A (65kA)
Onda de corrente de grande amplitude	(kA)	100	100	100

7.9. Protecções Próprias da reactância

A Reactância Shunt deverá incorporar, no mínimo, os seguintes dispositivos de controlo e protecção:

7.9.1. Relé Buchholz

O relé Buchholz será do tipo antissísmico, com índice de protecção IP66, instalado na tubagem que liga a cuba ao conservador, com válvula de isolamento a montante e jusante, devendo ser prevista a instalação de compensadores metálicos anti vibrações, quer o conservador seja adossado à cuba ou montado em suporte independente.

Este relé possuirá dois contactos do tipo seco e anti-gravítico independentes, um para sinalização e outro para disparo do disjuntor, e botoneiras para ensaio dos respetivos modos de funcionamento e rearme do relé. Os contatos de alarme e disparo não devem ter contato com o óleo do transformador.

O relé deve ter duas janelas em cada lado para inspeção das duas bóias de maneira independente, devendo o vidro de protecção do visor ser temperado e com filtro para raios UV. As bóias devem ser sólidas.

7.9.2. Válvulas de sobrepressão

A cuba da Reactância Shunt deverá ser protegida por uma ou mais válvulas de sobrepressão mecânica. Estas devem ser inteiramente protegidas por cobertura especial para direcionamento do fluxo de óleo libertado, onde deverá ser acoplado tubo de encaminhamento de óleo para a bacia da Reactância Shunt.

Os micros-contactos (com grau de protecção IP66) devem ser ativados diretamente por um pino indicador auto bloqueante. A atuação da válvula deverá originar disparo para protecção da Reactância Shunt.

As molas devem ser segundo DIN EN15800 de aço classe 1 segundo norma EN 10270-1, com cobertura catódica anti corrosão. O tempo de abertura deve ser de 2 ms.

Os materiais aplicados na válvula devem ser de alumínio anodizado ou aço inoxidável.

7.9.3. Termómetros

A Reactância Shunt deverá ser equipada com termómetros eletromecânicos do tipo capilar (“bellow type”) ou com sistema tubo de Bourdon:

- Termómetro para medição da temperatura do óleo superior;
- Termómetro para medição da temperatura do ponto mais quente do enrolamento (imagem térmica) numa das fases do enrolamento.

Os termómetros a instalar na Reactância Shunt deverão ser do tipo quadrante, insensível às vibrações da máquina, com nível de protecção IP55, com pelo menos quatro (com possibilidade de instalar até 6) micro-contatos reguláveis, sem mercúrio, para controle dos grupos de arrefecimento, alarmes e disparo. Os dois contatos para alarme e disparo serão de tipo NA, com funcionamento previsto para duas polaridades distintas.

As bolsas (termopoços) a instalar na tampa da cuba da Reactância Shunt para colocação das sondas dos termómetros, em quantidade não inferior a 4, deverão ser segundo norma DIN 42554.

Para possibilitar a medição de temperatura dos enrolamentos, a Reactância Shunt deverá ser fornecida com transformador de intensidade do tipo toroidal, montado na travessia de uma das fases. A classe de precisão mínima será Cl. 3, com uma potência de precisão adequada a ser calculada e garantida pelo fabricante da Reactância Shunt.

O fabricante deverá indicar com a documentação final o gradiente de temperatura óleo-cobre, bem como os valores calculados para as resistências de ajuste respectivas nos termómetros de enrolamentos. Estes termómetros deverão permitir realizar o ajuste do gradiente ao nível da própria unidade indicadora, que deverá ser montada à altura de homem ($h \approx 1,50$ m).

Os termómetros deverão ser dotados de saída analógica Pt100, que será enviada para o sistema de comando da Reactância Shunt para telemedida de temperatura (ligação a 3 fios).

Os termómetros serão graduados de 0 °C a 150 °C, para temperatura de óleo superior e para temperatura de enrolamentos.

O visor dos termómetros será em vidro de segurança laminado com filtro para raios UV. Não deverá ser necessário ajuste ou calibração dos termómetros ao longo da vida útil do transformador. O erro máximo tolerado é de ± 3 °C, na gama de 30 °C a 130 °C.

O painel para montagem dos termómetros deverá localizar-se do mesmo lado do armário de auxiliares.

Todos os termómetros, quer de óleo, quer de imagem térmica, deverão ser montados numa caixa estanque dotada de porta com uma janela transparente em vidro laminado ou acrílico resistente a raios UV.

7.9.4. Alarmes próprios

Além dos alarmes já enumerados, a Reactância Shunt incluirá um alarme de falta de alimentação (FM). Os disjuntores de protecção dos circuitos de alimentação dos motores dos ventiladores e acionamento do comutador possuirão contactos auxiliares associados a este alarme em caso do seu disparo.

8. CIRCUITOS AUXILIARES

8.1. Armário de auxiliares

O armário deverá ser de tipo estanque (IP65) em aço inox, pintado na cor RAL 7035, com porta de charneira munida de fechadura. Este deverá ser concebido de modo a que os circuitos de potência sejam separados geométrica e galvanicamente dos circuitos de sinalização, comando e protecção; estes últimos não deverão possuir nenhum ponto comum.

A fronteira do fornecimento é constituída pelas réguas de bornes a que ligam a totalidade dos cabos (alimentações em c.a e c.c. sinalização, comando e protecção) estando incluída toda a cablagem interna e entre equipamentos previstos no âmbito do fornecimento.

O armário comportará uma resistência blindada de aquecimento com termostato adequado ao ambiente da instalação, iluminação interior fluorescente e uma tomada estanque do tipo Schuko, 16 A - 230 V, 50 Hz.

A cada borne não deve ligar mais do que 1 condutor, que será referenciado em cada extremidade, por uma etiqueta.

Todos os cabos BT a fornecer e a instalar deverão ser resistentes à ação do óleo. Estes cabos deverão ser instalados em caminhos de cabos apropriados em aço inox com tampa. (também a fornecer e instalar), por forma a não estar em contacto direto com a cuba e serão multifilares com a secção mínima de 2,5 mm².

Os cabos de baixa tensão ligam ao armário fixo à cuba da reactância pela parte inferior do mesmo.

Dentro do armário, todos os condutores deverão estar acondicionados em calha apropriada. A ligações dos cabos aos bornes deverá ser por ponteiros.

O desenvolvimento dos esquemas eléctricos do armário de auxiliares deverá cumprir o previsto na régua de interface conforme ET-EQAT-RS001-RIF (v. Anexo III - Régua de Interface com a Instalação), nomeadamente em termos de garantir as informações especificadas na régua (no mínimo) e o tipo de bornes.

8.2. Sistema de Comando

O desenvolvimento dos esquemas eléctricos da Reactância Shunt deverá seguir a régua de interface conforme ET-EQAT-RS001-RIF (Anexo III - Régua de Interface com a instalação), nomeadamente em termos de numeração de régua de bornes.

A alimentação de força motriz dos ventiladores (quando existam) deverá ser independente da alimentação de aquecimento, iluminação e tomada dos respectivos armários.

A alimentação de força motriz, os comandos e sinalizações do comutador fora de tensão deverão ser efetuados através da régua fronteira com o sistema de comando e controlo (XRS) do armário de circuitos auxiliares da reactância shunt.

O armário de circuitos auxiliares receberá polaridades DC indicadas na Tabela 9, todas com origem no sistema de comando e controlo:

Tabela 9 - Polaridades de comando e protecção.

Polaridade	Função
C1	Polaridade de emissão de comandos pelo sistema de comando (inclui subir e descer tomadas)
S1	Recolha de sinalizações dos circuitos auxiliares da reactância e de sinalizações provenientes do comutador fora de tensão
PT	Recolha de disparos das protecções próprias da reactância e do comutador fora de tensão

Estas polaridades não possuem ligações para o interior do armário de auxiliares, sendo 'repicadas', através de shunts colocados pelo lado exterior da régua XRS, para as polaridades que se indicam na Tabela 10. Estes shunts externos serão colocados em obra, pelo instalador geral.

Tabela 10 - Polaridades de comando e protecção.

Polaridade	Função
Polaridade 1	Sinalizações associadas a actuação de protecções próprias
Polaridade 2	Sinalizações associadas ao regulador de indutância
Polaridade 3	Restantes sinalizações
Polaridade 4	Disparos de protecções próprias
Polaridade 5	Regulador de indutância - Comandos e Estados
Polaridade 6	Ventiladores - Comandos

O armário de circuitos auxiliares receberá as polaridades AC independentes indicadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Polaridades AC.

Função	Polaridade
Força motriz de ventilação	Trifásica ou Monofásica
Força motriz de regulação	Trifásica ou Monofásica
Aquecimento, iluminação e tomada	Monofásica

8.3. Sistema de acionamento

8.3.1. Sistema de arrefecimento (da ventilação, quando exista)

O sistema de ventilação será assegurado através de, pelo menos, dois conjuntos de ventiladores. Cada conjunto de ventiladores, deverá ser protegido por um disjuntor magneto térmico de protecção, dotado de um contacto inversor auxiliar de sinalização de abertura (1 NA/1 NF) para sinalização remota e, acionado por um contator, comandado pelo sistema de vigilância da temperatura através da imagem térmica da reactância shunt ou por um comutador Local-0-Automático, para arranque manual na posição Local conjugado com o comutador de comando eléctrico local e bloqueio de ordens na posição 0.

O Sistema de arrefecimento da Reactância Shunt deverá permitir os seguintes tipos de comandos de arranque/paragem:

- Comando Elétrico Local: aquele passível de ser levado a cabo a partir de um comutador de duas posições (ON/OFF) para cada grupo de ventilação, localizados no armário de auxiliares.
- Comando Elétrico Remoto: Entende-se por comando eléctrico remoto aquele que é passível de ser levado a cabo pelo fecho de um contacto, em qualquer ponto remoto; existirá um comando remoto de ventilação.
- Comando Elétrico Automático: Entende-se por comando eléctrico automático aquele que é passível de ser levado a cabo pelo sistema de vigilância da temperatura a partir da temperatura do óleo e da imagem térmica. Deverá existir uma histerese mínima de 5 °C, assegurada pelos contactos do termómetro, entre o arranque e paragem em cada um dos tipos de arrefecimento.
- De forma a garantir a correta seleção dos comandos, existirá, no interior do armário de auxiliares, um comutador de três posições (Local-0-Automático) que permitirá os comandos eléctricos indicados na Tabela 12. O comutador deverá ser de chave, sem retorno automático e com a chave extraível nas três posições.

Tabela 12 - Comandos da ventilação.

Posição do comutador	Tipo de Comandos
Local	Elétrico Local
0	Bloqueados
Remoto e Automático	Elétrico Remoto e eléctrico Automático (em Paralelo)

Todos os comandos serão executados com a polaridade 6.

Deverão ser garantidas pelo fabricante, no mínimo, as seguintes funcionalidades e sinalizações:

- O sistema de arrefecimento enviará para o Sistema de Comando a polaridade 6, condicionada pela posição 'Remoto e Automático' do comutador; aquele emitirá o comando 'Ligar ventilação' fechando um contacto, que devolve a polaridade (comando em permanência);
- Deverá existir um relé de vigilância da presença de tensão alternada para alimentação de força motriz para o sistema de arrefecimento; caso a tensão, em pelo menos uma das fases, não esteja dentro de uma janela admissível, não será possível arrancar o sistema de ventilação; caso os motores sejam trifásicos, a sequência de fases também deverá ser vigiada;

- O funcionamento da ventilação deverá ser sinalizado remotamente sempre que houver arranque de qualquer grupo de ventilação;
- O sistema de ventilação deverá arrancar um conjunto de ventiladores de cada vez, ou seja, deverá existir uma temporização entre o arranque de um conjunto de ventiladores e o arranque do segundo conjunto de ventiladores.

8.3.2. Sistema de acionamento da regulação fora de tensão (quando exista)

O circuito de alimentação do motor do comutador fora de tensão deverá dispor de um disjuntor magneto térmico de protecção dotado de um contacto inversor auxiliar de sinalização de abertura (1 NA/1 NF).

Em regime de recurso, deverá ser possível o acionamento manual por manivela que, ao ser inserida, bloqueará automaticamente a alimentação do motor de accionamento do selector de tomadas, assim como, qualquer ordem de comando do regulador, sinalizando remotamente a inserção da manivela. Junto do ponto de inserção da manivela, deverá existir uma placa em material resistente à corrosão, marcada de forma indelével com o sentido de rotação adequado e ainda um dispositivo que indique claramente o fim de curso. Deverá ser fornecida uma manivela por cada comando.

O Sistema de acionamento do comutador fora de tensão deverá permitir os seguintes tipos de comandos:

- Comando Elétrico Local: aquele passível de ser levado a cabo a partir de duas botoneiras, uma de subir e uma de descer tomadas, localizadas no armário de regulação do selector de tomadas.
- Comando Elétrico Remoto: Entende-se por comando eléctrico remoto (Subir e Descer tomada) aquele que é passível de ser levado a cabo pelo envio de uma polaridade, de qualquer ponto remoto para o comutador fora de tensão.
- Comando Manual Local: aquele passível de ser levado a cabo a partir de uma manivela, localizada no armário de comando do comutador fora de tensão. Este comando destina-se essencialmente à realização de manobras locais de recurso ou manutenção.

De forma a garantir a correta seleção dos comandos, existirá, no interior do armário de acionamento do regulador em carga, um comutador de três posições (Local-0-Remoto) que permitirá os comandos eléctricos indicados na Tabela 13. O comutador deverá ser de chave, sem retorno automático e com a chave extraível nas três posições.

Tabela 13 - Comandos do regulador.

Posição do comutador	Tipo de Comandos
Local	Elétrico Local
0	Bloqueados
Remoto	Elétrico Remoto

Todos os comandos serão executados com a polaridade 5.

Deverão ser garantidas pelo fabricante, no mínimo, as seguintes funcionalidades e sinalizações:

- Os comandos eléctricos de subir/descer tomadas são emitidos pelo envio da respetiva ordem. Esta ordem deve ser condicionada pelas seguintes condições de funcionamento:
 - Confirmação de que a Reactância Shunt se encontra fora de serviço, através da confirmação da posição de aberto do disjuntor;
 - Manivela não inserida;
 - Presença da alimentação de força motriz do regulador (detetada por relé com verificação de sequência de fases);
 - Comutador de seleção dos comandos na posição de local para os comandos eléctricos locais e remoto para os comandos eléctricos do Sistema de Comando e Controlo.

- Assim, o positivo da polaridade 5, condicionada pelas condições referidas, para aqueles comandos será enviado ao Sistema de comando e controlo de onde regressará ao armário de circuitos auxiliares com a respetiva ordem de subir/descer tomada.
- Não deverão ser memorizadas ordens não cumpridas, por ausência de condições (por exemplo falta de força motriz);
- Sempre que o comutador de selecção de comandos estiver na posição zero ou local, esta posição deverá ser sinalizada remotamente como regulador em local e inibir qualquer ordem remota ao regulador;
- O comutador fora de tensão deverá sinalizar, remotamente, a sua marcha sempre que o mesmo está a cumprir uma ordem de subir ou descer tomada, esta sinalização será colhida com a polaridade 5;
- Sempre que houver falha de alimentação de força motriz ou qualquer outra condição que impeça o regulador de cumprir as ordens de subir ou descer tomadas, o regulador deverá sinalizar essa falha remotamente;

8.3.3. Circuitos de supervisão e segurança

No armário de circuitos auxiliares deverão ser garantidas pelo fabricante, no mínimo, as seguintes funcionalidades, algumas já descritas anteriormente, mas que aqui se sistematizam: (entre parêntesis a designação da informação na régua XRS)

- Alarme de Buchholz: 1º nível do relé de Buchholz, provocado por gases na cuba da reactância; (Buchholz Alarme)
- Disparo por protecção própria de Buchholz da reactância shunt: 2º nível do relé de Buchholz, provocado por gases na cuba da reactância; (Buchholz Disparo)
- Alarme de temperatura de óleo: 1º nível do termómetro de temperatura do óleo da cuba da reactância, provocado pela subida de temperatura do óleo; (Temperatura Óleo Alarme)
- Disparo por protecção própria de temperatura de óleo: 2º nível do termómetro de temperatura do óleo da cuba da reactância, provocado pela subida de temperatura do óleo; (Temperatura Óleo Disparo)
- Alarme(s) de imagem térmica: 1º nível do termómetro de imagem térmica dos enrolamentos da reactância, provocado pela subida de corrente eléctrica nos enrolamentos da reactância; (Imagem Térmica Alarme)
- Disparo por protecção própria de Imagem térmica: 2º nível do termómetro de imagem térmica dos enrolamentos da reactância, provocado pela subida de corrente eléctrica nos enrolamentos da reactância; (Imagem Térmica Disparo)
- Disparo(s) por protecção própria de válvula sobrepressão, provocado pela subida de pressão dentro da cuba da reactância; (Válvula Descompressão Disparo)
- Alarme de nível de óleo da reactância, alarme provocado pela subida ou descida do nível de óleo no reservatório do conservador da reactância, para fora no nível estipulado; (Nível Óleo RS Max/Min Alarme)
- Falta força motriz de ventilação; alarme provocado pelo disparo de pelo menos um dos disjuntores de protecção do circuito de alimentação de um dos conjuntos de ventiladores; (Térmico grupo de Ventiladores Disparo)
- Falta força motriz de arrefecimento; alarme provocado pelo disparo do disjuntor dos sistemas de ventilação (Térmico FM Disparo)
- Falta alimentação de força motriz de arrefecimento: alarme gerado por relé de vigilância, sendo a sinalização gerada com um atraso de 90 segundos após detecção da falta; (Vigilância FM Alarme)
- Falta da tensão de comando dos circuitos de comando dos sistemas de ventilação, pelo disparo do disjuntor de protecção respetivo; (Térmico Tensão de Comando Disparo)

- Falta alimentação da tensão de comando dos sistemas de ventilação: alarme gerado por relé de vigilância, sendo a sinalização gerada com um atraso de 90 segundos após detecção da falta; (Vigilância Tensão de Comando Alarme)
- Falha de ventiladores, alarme provocado pelo disparo do disjuntor de protecção do circuito de alimentação de força motriz de um ou dois ventiladores; (Térmico de Ventiladores Disparo)
- Falha de alimentação de aquecimento, iluminação e tomada; alarme provocado pelo disparo do disjuntor de protecção do circuito de alimentação de aquecimento, iluminação e tomada; (Aquecimento/Iluminação falta)
- Ventilação em serviço, sinalização provocada pelo arranque de ventiladores; (Ventiladores em Marcha)
- Regulador em marcha, sinalização de movimento do comutador fora de tensão; (Regulador em Marcha)
- Sinalização de avaria de regulador: qualquer avaria que impeça o funcionamento do comutador fora de tensão; (Regulador Alarme)
- Sinalização de Manivela para Comando Manual Local inserida; (Regulador Manivela Inserida)
- Comando de regulador em local, sinalização provocada pela posição do comutador seletor de comando do regulador (na posição zero ou local); (Regulador Comando Local)
- Falta força motriz do comutador fora de tensão; alarme provocado pelo disparo do disjuntor respetivo (Regulador Térmico FM Disparo)
- Falta alimentação de força motriz de arrefecimento: alarme gerado por relé de vigilância, sendo a sinalização gerada com um atraso de 90 segundos após detecção da falta; (Regulador Vigilância FM Alarme)
- Falta da tensão de comando dos circuitos de comando do regulador, pelo disparo do disjuntor de protecção respetivo; (Regulador Térmico Tensão de Comando Disparo)
- Falta alimentação da tensão de comando do regulador: alarme gerado por relé de vigilância, sendo a sinalização gerada com um atraso de 90 segundos após detecção da falta; (Regulador Vigilância Tensão de Comando Alarme)
- Comando do arrefecimento em local, sinalização provocada pela posição do comutador seletor de comando do arrefecimento (na posição zero ou local); (Arrefecimento Comando Local)

9. ENSAIOS

As condições de realização e os resultados dos ensaios especificados devem satisfazer as prescrições das normas referidas nesta ET.

9.1. Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina da Reactância Shunt indicados na Tabela 14 serão realizados obrigatoriamente em todas as posições do comutador fora de tensão quando aplicável.

Adicionalmente serão realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio dos acessórios (Ex: Relé Buchholz, etc.);
- Ensaio dos circuitos BT a 2kV, 50Hz, 1 min;

Tabela 14 - Ensaios de rotina obrigatórios à Reactância Shunt segundo IEC 60076-(1) e (6).

Ensaio	IEC 60076-1 Parágrafo	IEC 60076-6 Parágrafo
Medição da resistência do enrolamento	11.2.3	
Ensaio de estanquidade da cuba	11.8	
Ensaio de isolamento eléctrico entre o núcleo e cuba	11.12	

Tabela 14 - Ensaios de rotina obrigatórios à Reactância Shunt segundo IEC 60076-(1) e (6).

Ensaio	IEC 60076-1 Parágrafo	IEC 60076-6 Parágrafo
Medição das capacidades dos enrolamentos à terra e entre fases	11.1.2.2	
Medição dos gases dissolvidos	11.1.2.2	
Medição da reactância		7.8.5, 7.9.1 e 7.9.2
Medição de perdas à temperatura ambiente ⁽²⁾		7.8.6.3 e 7.9.4
Ensaio de suportabilidade à tensão alternada separada		7.8.10.2
Ensaio de suportabilidade à tensão alternada ⁽¹⁾		7.8.10.3
Ensaio à onda de choque atmosférico		7.8.10.4
Ensaio à onda de choque manobra		7.8.10.6
Medição da resistência de isolamento e $\tan \delta$		7.8.2

⁽¹⁾ com medição das descargas parciais⁽²⁾ Para 0.90 - 0.95 - 1.00 - 1.05 - 1.10 Ur

É obrigatória a análise dos gases dissolvidos no óleo, antes e depois da realização dos ensaios dielétricos e de aquecimento.

Os ensaios tipo a realizar sobre os Descarregadores de Sobretensão estão indicados na Tabela 15.

Tabela 15 - Ensaios tipo obrigatórios sobre Descarregadores Sobretensão segundo IEC 60099-4 e 60068-3.

Ensaio	IEC 60099-4 Parágrafo	IEC 60068-3 Parágrafo
Resistência do invólucro exterior isolante dos descarregadores de sobretensões	7.2	
Verificação da tensão residual	7.3	
Resistência aos choques de corrente de longa duração	7.4	
Funcionamento	7.5	
Limitador de pressão (quando aplicável)	5.11	
Nível de Qualificação Sísmica		6

Os Ensaios de rotina serão realizados de acordo com a Norma CEI 60099-4. O fabricante enviará todos os Relatórios dos ensaios, dos quais constará uma cópia dos registos obtidos.

9.2. Ensaios Especiais

Os ensaios especiais a seguir listados serão realizados obrigatoriamente em todas as posições do comutador fora de tensão quando aplicável.

Tabela 16 - Ensaios especiais obrigatórios à Reactância Shunt segundo IEC 60076-(1), (6), (10) e (18).

Ensaio	IEC 60076-1 Parágrafo	IEC 60076-6 Parágrafo	IEC 60076-10 Parágrafo	IEC 60076-18 Parágrafo
Medição da reactância homopolar		7.8.8		
Medição da reactância mutua		7.8.9		
Medição da característica magnética		7.8.11		
Medição da resposta na frequência	11.1.4			4.4.9
Medição do nível acústico		7.8.12	7	
Ensaio de deformação à pressão	11.10			
Ensaio de deformação à vácuo	11.11			

9.3. Ensaios de Tipo

Os ensaios tipo listados nas Tabelas 17 e 18 serão realizados obrigatoriamente em todas as posições do comutador fora de tensão quando aplicável.

Tabela 17 - Ensaios tipo obrigatórios à Reactância Shunt segundo IEC 60076-6.

Ensaio	IEC 60076-6 Parágrafo
Medição da vibração	7.8.13
Medição do aumento de temperatura	7.8.14

Tabela 18 - Ensaios tipo obrigatórios dos Transformadores de Corrente segundo a CEI 61869-2.

Ensaio	CEI 61869-2 Parágrafo
Determinação do erro de amplitude e fase dos núcleos de medição	7.2.6.21
Determinação do factor de segurança (FS)	7.2.6.202
Determinação do erro composto definidos para a classe P	7.2.6.203
Ensaios à corrente de curto-circuito	7.2.201
Determinação da resistência do enrolamento secundário	7.3.201
Determinação da curva de excitação	7.3.203

9.4. Ensaios de Design

No que concerne ao isolamento polimérico das travessias, o fabricante deve apresentar a conformidade destas a fornecer à REN relativamente aos ensaios de Design, conforme definido na IEC 62217.

Tabela 19 - Ensaios Design obrigatórios dos Isoladores Compósito segundo a IEC 62217.

Tipo de Ensaio	Parágrafo
Pré-stress	9.2.5
Pré-stress por imersão em água	9.2.6
Testes de verificação	9.2.7
Inspeção visual	9.2.7.2
Teste da tensão de impulso (frente de onda)	9.2.7.3
Teste de tensão com descarga disruptiva à frequência industrial	9.2.7.4
Teste de rigidez	9.3.1
Teste de condições atmosféricas acelerado	9.3.2
Teste da erosão	9.3.3
Teste da inflamabilidade	9.3.4
Teste da porosidade	9.3.5
Teste da difusão da água	9.3.6

9.5. Montagem e Ensaios no Local

Após a montagem no local deverão ser verificados, pelo menos, os seguintes pontos:

- Funcionamento das protecções e alarmes (Buchholz, nível de óleo, sobrepressão, termómetro de óleo, imagem térmica - verificação de gradientes, etc.);
- Arrefecimento e auxiliares, controlo de funcionamento do automatismo;
- Funcionamento do armário dos auxiliares, dentro dos limites de tensão previstos;
- Ligações de terra;
- Ensaios de circuitos auxiliares;

- Ensaios físico-químicos e de gases dissolvidos no óleo;
- Medição das resistências de isolamento;
- Medição da capacidade e tg delta, dos enrolamentos e travessias (com tomada capacitiva);
- Ensaios de Análise de Resposta de Frequência (FRA), para caracterização da máquina.

10. Serviço Após-Venda

O adjudicatário deverá garantir os meios disponíveis para prestar serviços de assistência e de reparação, quer durante a montagem, quer durante o período de garantia, sendo requeridos, no mínimo, capacidade de intervenção no local em 48 horas por um técnico ou equipa especializados.

11. TRANSPORTE

A conceção geral da Reactância Shunt deverá ser tal que permita a passagem de quaisquer dos seus elementos transportáveis sob obras de arte, esta com um “gabarit” livre de 4,7 m de altura e largura máxima de 3,7 m, quando instalados nas composições habituais de transporte.

No âmbito deste fornecimento, estão incluídos os serviços de transporte, bem como todas e quaisquer ações necessárias para entrega da Reactância Shunt no local de montagem, nomeadamente e apenas a título de exemplo, licenciamento, autorizações legais, seguros, etc.

O transporte deverá ser monitorizado com a instalação de dispositivo de monitorização e registador de eventos, nomeadamente, choques e aceleração nos eixos x, y, z, temperatura ambiente e humidade.

12. DOCUMENTAÇÃO

Sem prejuízo de qualquer outra documentação adicional, o adjudicatário deverá entregar a informação a seguir enumerada. (N.B. A documentação específica a entregar em fase de apresentação da proposta é a indicada no respetivo Programa de Procedimento.)

Lista geral de documentação:

- a) Questionário Técnico preenchido (cf. Anexo II a esta ET);
- b) Descrição da máquina, incluindo as respetivas características elétricas e mecânicas;
- c) Tipo e características de todas as travessias;
- d) Plano de atravancamentos, pesos e esforços aplicados admissíveis;
- e) Cópia dos Certificados dos Ensaios de Tipo (quando solicitados);
- f) Plano de montagem, em papel e em suporte informático (formato editável DWG, DXF, IGS ou compatível);
- g) Esquemas elétricos, em papel e em suporte informático (formato editável DWG, DXF, IGS ou compatível);
- h) Desenhos mecânicos em 3D (modelos tridimensionais) em suporte informático editáveis (formatos DWG, DXF ou compatível);
- i) Plano de Inspeção e Ensaios e respetivos Protocolos de Ensaios;
- j) Curvas de aquecimento do ponto quente para as potências definidas;
- k) Curvas de magnetização para as tensões definidas;
- l) Manual de manutenção - deverá conter descrição de procedimentos detalhados para intervenções tais como enchimento, tratamento de óleo, aplicação de vácuo, substituição de travessias, substituição de juntas (com informação detalhada de dimensões e características das juntas utilizadas), manuseamento do conservador com balão;
- m) Certificado dos Ensaios (FAT, SAT e de Colocação em Serviço);
- n) Guia de montagem e respetiva lista de materiais;

- o) Preenchimento e entrega do ficheiro, com as características de todos os aparelhos adjudicados. O ficheiro será entregue pela REN após a adjudicação;
- p) Documentação de Segurança (procedimentos, seguros, documentação da empresa, dos trabalhadores e máquinas e Fichas de Segurança dos produtos/componentes utilizados).

13. Documentação Final

O adjudicatário deverá organizar a documentação final com todos os componentes referentes ao fornecimento conforme descrito na lista geral de documentação supra, incluindo as versões finais de desenhos, esquemas e relatórios de ensaios. A documentação final estará organizada num dossier em papel, a ser entregue em três exemplares, cada um acompanhado do respetivo suporte digital.

ANEXO V: RELATÓRIO DE ENSAIO DE AVALIAÇÃO ACÚSTICA

Cliente
Nome/Morada/Refs.

Certiprojecto, Lda.
EN 247, Km 66,2, Condomínio Empresarial do Celão, Fracção O
Limites de Godigana, 2705-841 Terrugem, Sintra

Código do Processo: 007L2025-A
Código do Relatório: R0007-25 (CEM) Ed.1

Dono de Obra

Quadrante Engenharia e Arquitetura
Estrada do Seminário 4 Edifício C - Piso 1, 2614-523 Amadora

Ensaio

RELATÓRIO de ENSAIO de AVALIAÇÃO ACÚSTICA
ENSAIO ACREDITADO
MEDICÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA
CRITÉRIO DE INCOMODIDADE / CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA
DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO
REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO

Método de Ensaio

NP ISO 1996-1:2021; NP ISO 1996-2:2021; PT-SAA-01 Ed.O

Local do Ensaio

Receptores sensíveis na envolvente ao futuro **Posto de Corte do Pego** da REN, S.A..

Foto/Esquema
Ilustrativo do Ensaio



Data de Realização
do Ensaio

13, 14, 15, 18, 19 20 de Dezembro 2023

Autoria/Âmbito

O presente relatório é da autoria do Certipro-Lab (Certiprojecto, Lda.) sendo expressamente proibida a sua reprodução parcial, sem autorização específica. Os resultados apresentados referem-se apenas aos itens ensaiados e não devem ser utilizados ou transpostos para outras situações.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. DEFINIÇÕES E ENQUADRAMENTO LEGAL.....	4
3. METODOLOGIA	6
3.1. LOCAIS DE AMOSTRAGEM	6
3.2. EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	7
3.3. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM	8
3.3.1. Amostragem - Intervalos de Tempo de Medição.....	8
3.3.2. Tratamento de Dados e Regra de Decisão.....	9
4. RESULTADOS DOS ENSAIOS.....	10
4.1. DADOS ACÚSTICOS RECOLHIDOS	10
4.2. INDICADORES REGULAMENTARES	13
4.3. AVALIAÇÃO DE ACORDO COM DECRETO-LEI N.º 9/2007	16

Anexos

ANEXO I – FOTOGRAFIA AÉREA COM OS PONTOS DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ASSINALADOS	17
ANEXO II – REGISTO FOTOGRÁFICO IN SITU	19
ANEXO III – ESPECTROS SONOROS EM BANDAS DE FREQUÊNCIA DE 1/3 OITAVA	21
ANEXO IV – ANEXO TÉCNICO DE ACREDITAÇÃO (LISTA DE ENSAIOS ACREDITADOS)	39

1. INTRODUÇÃO

Por solicitação do Departamento de Acústica Ambiental da Certiprojecto, ficou o Certipro-Lab incumbido de efectuar a caracterização acústica, com determinação dos níveis sonoros médios de longa duração apercebidos junto dos receptores sensíveis, do futuro Poste de Corte do Pego, da REN, S.A..

As medições acústicas foram efetuadas em Dezembro de 2023, nos dias 13, 14, 15, 18, 19 e 20.

O Certipro-Lab, Laboratório de Ensaios Acústicos e Vibráticos da Certiprojecto, Lda., encontra-se acreditado pelo IPAC, com o Anexo Técnico número L0599 (apresentado em anexo).

2. DEFINIÇÕES E ENQUADRAMENTO LEGAL

A regulamentação em vigor, relativa ao ruído, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro – “Regulamento Geral do Ruído”-, estabelece:

Artigo 3.º

Definições

Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:

(...)

i) Indicador de ruído: o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;

j) Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

l) Indicador de ruído diurno (L_d): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente (NP ISO 1996-2:2021), determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

m) Indicador de ruído do entardecer (L_e): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente (NP ISO 1996-2:2021), determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

n) Indicador de ruído nocturno (L_n): o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente (NP ISO 1996-2:2021), determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;

(...)

p) Período de referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

i) Período diurno - das 7 às 20 horas;

ii) Período do entardecer - das 20 às 23 horas;

iii) Período nocturno - das 23 às 7 horas;

q) Receptor sensível: o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;

(...)

s) Ruído ambiente: o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

t) *Ruído particular: o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;*

u) *Ruído residual: o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;*

v) *Zona mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;*

x) *Zona sensível: a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;*

(...)

Artigo 11.º

Valores limite de exposição

1—*Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:*

a) *As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;*

b) *As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;*

(...)

3. METODOLOGIA

3.1. LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os registos acústicos do Ruído Ambiente foram efetuados em três Pontos de Medição Acústica, adiante identificados (Quadro I).

Quadro I

Descrição do local de medição acústica

PONTOS DE MEDIÇÃO ⁽¹⁾	DESCRIÇÃO DO LOCAL
P1	JUNTO DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR (1 PISO) PERTENCENTE A QUINTA AGRÍCOLA ISOLADA A CERCA DE 1200 M A NORTE/POENTE DO DA REACTÂNCIA SHUNT DO POSTO DE CORTE DO PEGO (COORDENADAS GOOGLE EARTH EM GRAUS DECIMAIS: LAT.: 39.462846°; LONG.: -8.123895 °).
P2	JUNTO DO LIMITE NORTE DE HOTEL ABANDONADO (2 PISOS), ADJACENTE À ESTRADA EN 118, A CERCA DE 750 M A SUL DA REACTÂNCIA SHUNT DO POSTO DE CORTE DO PEGO (COORDENADAS GOOGLE EARTH EM GRAUS DECIMAIS: LAT.: 39.455286°; LONG.: -8.114747°)
P3	LATERALMENTE AO HOTEL ABANDONADO, ADJACENTE À ESTRADA EN 118, ENTRE OS DOIS BLOCOS, A CERCA DE 780 M A SUL DA REACTÂNCIA SHUNT DO POSTO DE CORTE DO PEGO (COORDENADAS GOOGLE EARTH EM GRAUS DECIMAIS: LAT.: 39.454189°; LONG.: -8.114909°).

⁽¹⁾Nota: vide localização do ponto de medição acústica nos Anexos I e II.

Assinala-se em fotografia aérea, em anexo, duas habitações a Sul do Posto de Corte com os símbolos A3 (Coordenadas Google Earth: 39.454315°, -8.117638°) e A4 (Coordenadas Google Earth: 39.453449°, -8.117183°), cujo ambiente acústico não é possível monitorizar de forma direta, uma vez que as habitações estão integradas em propriedades cercadas.

Considera-se que o ambiente acústico junto da habitação A3 pode ser equiparado ao verificado no Ponto de Medição Acústica P2, e que o ambiente acústico junto da habitação A4 pode ser equiparado ao Ponto de Medição Acústica P3, atendendo à influência da EN 118 que se verifica.

O registo fotográfico *in situ* é apresentado no Anexo II.

3.2. EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO**Quadro II**

Equipamento utilizado nas medições acústicas efetuadas no âmbito do presente relatório e respetivas datas de calibração e verificação para a sua devida rastreabilidade.

EQUIPAMENTO	MARCA E MODELO	NÚMERO DE SÉRIE	DATA DE VERIFICAÇÃO/CALIBRAÇÃO
Sonómetro	Brüel & Kjær 2250	2600456	Calibrações/Verificações realizadas no Laboratório EIA Metrocal Trescal: 1. Calibração do sonómetro: 17/07/2023 2. Verificação Legal do sonómetro: 17/07/2023 3. Calibração de filtros do sonómetro: 11/03/2022 4. Calibração do calibrador (Brüel & Kjær 4231 - SN. 1898062): 17/07/2023
Termo-Higrómetro	Rotronic HM22	60693910	11/08/2022
Termo-Anemómetro	Testo 480	2885026	12/08/2022

3.3. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM

O procedimento PT-SAA-01 de medição acústica adotado pela Certiprojecto, Lda. / Certipro-Lab, é baseado na Regulamentação e Normalização aplicáveis, a seguir referidas:

- Agência Portuguesa do Ambiente (2020). Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996;
- Decreto- Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro – Regulamento Geral do Ruído;
- NP ISO 1996 - 1:2021- Acústica – Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente – Parte 1: Grandezas Fundamentais e Métodos de Avaliação;
- NP ISO 1996 - 2:2021 - Acústica – Descrição e medição do ruído ambiente – Parte 2: Determinação dos Níveis de Pressão Sonora do Ruído Ambiente.

Previamente ao início das medições foi verificado o correto funcionamento do sonómetro, bem como os respetivos parâmetros de configuração. No início e final de cada série de medições procedeu-se à calibração manual do sonómetro, não tendo sido obtidos desvios superiores a 0,5 dB(A).

3.3.1. AMOSTRAGEM - INTERVALOS DE TEMPO DE MEDIÇÃO

A observação prévia da fotografia aérea da área de estudo permitiu prever que se trata de uma área de baixa densidade urbana, com terrenos de exploração florestal e de origem agrícola, com ambiente acústico pouco perturbado.

As amostragens recolhidas apresentam, para cada Ponto, um acumulado de cerca de 45 minutos por cada um dos dois dias de campanha, com duração não inferior a 15 minutos por registo acústico, de modo a abranger as variações significativas da emissão e propagação de ruído, tendo sido feita uma apreciação qualitativa dos estímulos sonoros em presença no local de medição para correta identificação das fontes ruidosas.

3.3.2. TRATAMENTO DE DADOS E REGRA DE DECISÃO

Procedeu-se ao cálculo das médias logarítmicas dos registos efetuados de acordo com a expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{Aeq,T}/i)} \right] \quad (\text{Eq.1})$$

Onde:

- n: número de medições acústicas com registo do nível sonoro (L_{Aeq});
- $L_{Aeq,i}$: valor do nível sonoro contínuo equivalente correspondente à medição i.

Para determinação do indicador de ruído L_{den} foi utilizada a expressão constante na alínea j) do n.º 3 do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{n+10}}{10}} \right] \quad (\text{Eq.2})$$

As expressões acima apresentadas constam de folha de cálculo do Certipro-Lab.

A **regra de decisão** associada ao ensaio acreditado de Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração (NP ISO 1996-1:2021; NP ISO 1996-2:2021; Proc. PT-SAA-01. Ed. O) é a seguinte:

Os valores dos indicadores de ruído L_{den} e L_n arredondados à unidade e sem ter em conta a incerteza associada, devem satisfazer os valores limite definidos no Art.º 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 (RGR). No caso em apreciação, a Câmara Municipal de Abrantes, estabeleceu no seu Plano Diretor Municipal (PDM), designadamente na Planta de Zonamento Acústico, a classificação das zonas, atribuindo a classificação de zona “mista” aos aglomerados habitacionais localizados na envolvente do Posto de Corte, pelo que são aplicáveis os limites expressos no n.º 1 do Art.º 11.º do Regulamento Geral do Ruído para zonas mistas – Edifícios Habitacionais:

- $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$, para o período global (diurno-entardecer-noturno);
- $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$, entre as 23h00 e as 7h00.

4. RESULTADOS DOS ENSAIOS

4.1. DADOS ACÚSTICOS RECOLHIDOS

O Quadro III, adiante, apresenta os níveis sonoros (L_{Aeq}) registados nos Pontos de medição acústica selecionados, a data e hora dos registos, as condições meteorológicas e as fontes sonoras em presença, na envolvente ao futuro Posto de Corte do Pego (REN,S.A.).

Quadro III
Níveis sonoros (L_{Aeq}) do "ruído ambiente" registados nos pontos de medição acústica em análise

PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ⁽¹⁾	DATA	P. REF.	REGISTO	HORA INICIAL	HORA FINAL	$L_{Aeq}^{(2)}$ [dB(A)]	$L_{Aeq}^{(3)}$ [dB(A)]	FONTES DE RUÍDO	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
P1	13-12-2023	Diurno	Pr.001	09:30:41	09:45:42	49,6	52,3	Ruídos de animais da propriedade agrícola e outros ruídos naturais.	T:11 °C;HR:67%; Vv:1,2m/s(NO)
	13-12-2023		Pr.002	09:47:03	10:02:05	49,0	52,2		T:11 °C;HR:71%; Vv:1,2m/s(NO)
	13-12-2023		Pr.003	10:30:01	10:45:03	48,7	53,1		T:11 °C;HR:71%; Vv:1,2m/s(NO)
	14-12-2023	Diurno	Pr.007	10:01:27	10:16:28	48,8	51,5		T:10 °C;HR:65%; Vv:1,2m/s(NO)
	14-12-2023		Pr.008	10:25:12	10:40:15	48,4	49,4		T:10 °C;HR:65%; Vv:1,2m/s(NO)
	14-12-2023		Pr.009	10:45:12	11:00:13	49,5	49,9		T:10 °C;HR:65%; Vv:1,2m/s(NO)
	14-12-2023	Entardecer	Pr.010	20:00:10	20:15:11	48,0	49,2		T:9 °C;HR:60%; Vv:0,8m/s(N)
	14-12-2023		Pr.011	20:16:02	20:31:03	47,7	51,7		T:9 °C;HR:60%; Vv:0,8m/s(N)
	14-12-2023		Pr.012	22:42:01	22:57:02	46,6	48,3		T:7 °C;HR:62%; Vv:1,1m/s(NE)
	15-12-2023	Entardecer	Pr.016	20:37:12	20:52:12	47,8	51,1		T:10°C;HR:68%; Vv:1,0m/s(NE)
	15-12-2023		Pr.017	20:20:07	20:35:10	48,1	51,0		T:10°C;HR:68%; Vv:1,0m/s(NE)
	15-12-2023		Pr.018	20:37:12	20:52:12	47,4	51,2		T:10°C;HR:68%; Vv:1,0m/s(NE)
	13-12-2023	Noturno	Pr.004	23:30:10	23:45:11	45,8	48,2		T:10 °C;HR:65%; Vv:1,1m/s(NO)
	13-12-2023		Pr.005	23:50:11	00:05:14	42,3	46,2		T:11 °C;HR:68%; Vv:1,0m/s(NO)
	13-12-2023		Pr.006	00:10:01	00:25:02	41,9	45,8		T:7 °C;HR:63%; Vv:1,1m/s(NE)
	15-12-2023	Noturno	Pr.019	23:02:01	23:17:01	40,8	43,2		T:8°C;HR:64%;Vv:0,9m/s(NE)
	15-12-2023		Pr.020	23:18:02	23:33:03	41,5	45,0		T:8°C;HR:64%;Vv:0,9m/s(NE)
	15-12-2023		Pr.021	23:41:02	23:56:03	42,3	42,7		T:8°C;HR:64%;Vv:0,9m/s(NE)

⁽¹⁾ – Vide posição dos pontos de medição acústica em anexo;

⁽²⁾ – L_{Aeq} – nível sonoro contínuo equivalente medido em modo fast – registos espectrais em bandas de frequência de terços de oitava de interesse apresentados em anexo;

⁽³⁾ – L_{Aeq} – nível sonoro contínuo equivalente medido em modo impulsivo.

Quadro III (Cont.)

Níveis sonoros (L_{Aeq}) do “ruído ambiente” registados nos pontos de medição acústica em análise

PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ⁽¹⁾	DATA	P. REF.	REGISTO	HORA INICIAL	HORA FINAL	$L_{Aeq}^{(2)}$ [dB(A)]	$L_{Aeq}^{(3)}$ [dB(A)]	FONTES DE RUÍDO	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
P2	18-12-2023	Diurno	Pr.022	11:22:03	11:37:05	39,0	40,1	Ruídos Naturais e tráfego rodoviário longínquo (EN118)	T:12°C;HR:72%; Vv:1,3m/s (NE)
	18-12-2023		Pr.023	12:15:04	12:30:05	39,0	40,2		T:12°C;HR:72%; Vv:1,3m/s (NE)
	18-12-2023		Pr.024	12:32:02	12:47:03	38,1	40,7		T:12°C;HR:72%; Vv:1,3m/s (NE)
	19-12-2023	Diurno	Pr.031	09:10:02	09:25:03	37,5	38,8		T:6°C;HR:60%; Vv:1,1m/s (NO)
	19-12-2023		Pr.032	10:31:02	10:46:03	39,6	40,5		T:9°C;HR:60%; Vv:1,0m/s (NO)
	19-12-2023		Pr.033	11:21:09	11:36:10	38,1	40,2		T:9°C;HR:60%; Vv:1,0m/s (NO)
	18-12-2023	Entardecer	Pr.025	21:02:01	21:17:02	39,7	42,1		T:6°C;HR:63%; Vv:1,0m/s (NE)
	18-12-2023		Pr.026	21:24:01	21:39:04	36,9	38,1		T:6°C;HR:63%; Vv:1,0m/s (NE)
	18-12-2023		Pr.027	21:42:02	21:57:03	36,2	37,2		T:6°C;HR:63%; Vv:1,0m/s (NE)
	19-12-2023	Entardecer	Pr.034	21:04:32	21:19:33	39,5	41,1		T:7°C;HR:70%; Vv:1,2m/s (NO)
	19-12-2023		Pr.035	21:46:03	22:01:04	35,1	37,1		T:7°C;HR:70%; Vv:1,2m/s (NO)
	20-12-2023		Pr.045	20:05:10	20:20:11	35,7	37,1		T:7°C;HR:70%; Vv:1,2m/s (NO)
	19-12-2023	Noturno	Pr.036	00:01:26	00:16:27	37,9	39,2		T:5°C;HR:72%; Vv:0,9m/s (NO)
	19-12-2023		Pr.037	00:25:12	00:40:12	36,5	38,3		T:5°C;HR:72%; Vv:0,9m/s (NO)
	19-12-2023		Pr.038	00:47:03	01:02:04	36,3	38,3		T:5°C;HR:72%; Vv:0,9m/s (NO)
	20-12-2023	Noturno	Pr.046	00:10:11	00:25:12	35,8	38,6		T:7°C;HR:62%; Vv:1,3m/s (NO)
	20-12-2023		Pr.047	01:02:03	01:17:04	36,8	39,5		T:7°C;HR:62%; Vv:1,3m/s (NO)
	20-12-2023		Pr.048	01:23:02	01:38:03	35,8	38,5		T:7°C;HR:62%; Vv:1,3m/s (NO)

⁽¹⁾ – Vide posição dos pontos de medição acústica em anexo;

⁽²⁾ – L_{Aeq} – nível sonoro contínuo equivalente medido em modo *fast* – registos espectrais em bandas de frequência de terços de oitava de interesse apresentados em anexo;

⁽³⁾ – L_{Aeq} – nível sonoro contínuo equivalente medido em modo impulsivo.

Quadro III (Cont.)

Níveis sonoros (L_{Aeq}) do "ruído ambiente" registados nos pontos de medição acústica em análise

PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ⁽¹⁾	DATA	P. REF.	REGISTO	HORA INICIAL	HORA FINAL	$L_{Aeq}^{(2)}$ [dB(A)]	$L_{Aeq}^{(3)}$ [dB(A)]	FONTES DE RUÍDO	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
P3	18-12-2023	Diurno	Pr.028	14:25:03	14:40:04	35,7	37,2	Ruídos Naturais e tráfego rodoviário longínquo (EN118)	T:15°C;HR:68%; Vv:0,9m/s (NE)
	18-12-2023		Pr.029	14:43:15	14:58:16	35,3	37,4		T:15°C;HR:68%; Vv:0,9m/s (NE)
	18-12-2023		Pr.030	15:20:21	15:35:22	36,9	38,2		T:15°C;HR:68%; Vv:0,9m/s (NE)
	19-12-2023	Diurno	Pr.039	12:55:13	13:10:14	36,3	38,2		T:13°C;HR:64%; Vv:0,5m/s (NO)
	19-12-2023		Pr.040	13:55:04	14:10:05	36,9	38,4		T:13°C;HR:64%; Vv:0,5m/s (NO)
	20-12-2023		Pr.049	10:10:03	10:25:05	35,5	37,3		T:12°C;HR:57%; Vv:1,2m/s (NO)
	19-12-2023	Entardecer	Pr.041	20:27:10	20:42:11	38,7	40,1		T:7°C;HR:70%; Vv:1,2m/s (NO)
	19-12-2023		Pr.042	20:45:10	21:00:11	35,0	37,2		T:7°C;HR:70%; Vv:1,2m/s (NO)
	20-12-2023		Pr.050	20:30:10	20:45:11	34,4	36,8		T:8°C;HR:53%; Vv:0,8m/s (NO)
	20-12-2023	Entardecer	Pr.051	22:10:05	22:25:06	34,2	36,0		T:7°C;HR:60%;Vv:1,0m/s (NO)
	20-12-2023		Pr.052	22:26:03	22:41:04	36,5	38,2		T:6°C;HR:60%; Vv:1,0m/s (NO)
	20-12-2023		Pr.053	22:44:01	22:59:02	36,8	39,1		T:6°C;HR:60%; Vv:1,0m/s (NO)
	14-12-2023	Noturno	Pr.013	23:10:02	23:25:03	37,2	38,5		T:7 °C;HR:62%; Vv:1,1m/s(NE)
	14-12-2023		Pr.014	23:30:10	23:45:11	36,3	38,3		T:7 °C;HR:61%; Vv:1,1m/s(NE)
	14-12-2023		Pr.015	23:46:12	0:01:13	35,7	38,0		T:7 °C;HR:61%; Vv:1,1m/s(NE)
	19-12-2023	Noturno	Pr.043	23:26:10	23:41:11	34,9	37,0		T:6°C;HR:63%; Vv:1,0m/s (NO)
	19-12-2023		Pr.044	23:45:10	0:00:11	35,7	37,6		T:6°C;HR:63%; Vv:1,0m/s (NO)
	20-12-2023		Pr.054	01:40:12	1:55:13	35,2	37,3		T:6°C;HR:60%; Vv:1,0m/s (NO)

⁽¹⁾ – Vide posição dos pontos de medição acústica em anexo;

⁽²⁾ – L_{Aeq} – nível sonoro contínuo equivalente medido em modo *fast* – registos espectrais em bandas de frequência de terços de oitava de interesse apresentados em anexo;

⁽³⁾ – L_{Aeq} – nível sonoro contínuo equivalente medido em modo impulsivo.

4.2. INDICADORES REGULAMENTARES

No Quadro IV, adiante, apresentam-se os valores correspondentes aos indicadores de ruído regulamentares: L_d – (7h00 – 20h00), L_e – (20h00-23h00), L_n – (23h00-7h00) e L_{den} – indicador de ruído diurno – entardecer – nocturno. Os indicadores de ruído L_d , L_e e L_n foram calculados a partir da média logarítmica (Eq.1;§3.3.2) das amostras efetuadas para cada período de referência, e o indicador L_{den} através da expressão constante no Artigo 3.º, alínea i), do *Regulamento Geral do Ruído* (Eq.2;§3.3.2).

Quadro IV

Cálculo dos Indicadores de Ruído Regulamentares para os pontos de medição acústica em análise

PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ⁽¹⁾	Data	P. REF.	HORA INICIAL	HORA FINAL	L _{Aeq} , dB(A)	L _{Aeq} , dB(A) Médio/ Campanha (L _d , L _e , L _n) ⁽²⁾	L _{Aeq} , dB(A) Média Geral (L _d , L _e , L _n) ⁽³⁾	L _{den} , dB(A) ⁽⁴⁾	
P1	13-12-2023	Diurno (1.º Campanha)	09:30:41	09:45:42	49,6	49,1	49,0	51,1	
	13-12-2023		09:47:03	10:02:05	49,0				
	13-12-2023		10:30:01	10:45:03	48,7				
	14-12-2023	Diurno (2.º Campanha)	10:01:27	10:16:28	48,8	48,9			
	14-12-2023		10:25:12	10:40:15	48,4				
	14-12-2023		10:45:12	11:00:13	49,5				
	14-12-2023	Entardecer (1.º Campanha)	20:00:10	20:15:11	48,0	47,5	47,6		
	14-12-2023		20:16:02	20:31:03	47,7				
	14-12-2023		22:42:01	22:57:02	46,6				
	15-12-2023	Entardecer (2.º Campanha)	20:37:12	20:52:12	47,8	47,8			42,8
	15-12-2023		20:20:07	20:35:10	48,1				
	15-12-2023		20:37:12	20:52:12	47,4				
	13-12-2023	Noturno (1.º Campanha)	23:30:10	23:45:11	45,8	43,7	41,6		
	13-12-2023		23:50:11	00:05:14	42,3				
	13-12-2023		00:10:01	00:25:02	41,9				
	15-12-2023	Noturno (2.º Campanha)	23:02:01	23:17:01	40,8	41,6			
	15-12-2023		23:18:02	23:33:03	41,5				
	15-12-2023		23:41:02	23:56:03	42,3				

⁽¹⁾ – Vide posição dos pontos de medição acústica em anexo;

⁽²⁾ – Média logarítmica dos níveis sonoros (L_{Aeq}) para cada período de referência (L_d , L_e e L_n), para cada campanha de medições – Eq.1 em §3.3.2;

⁽³⁾ – Média logarítmica dos níveis sonoros (L_{Aeq}) para cada período de referência (L_d , L_e e L_n), considerando as duas campanha de medições – Eq.1 em §3.3.2 ;

⁽⁴⁾ – L_{den} – indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno, calculado de acordo com a Eq.2 em §3.3.2, com apresentação do valor com uma casa decimal.

Quadro IV (Cont.)

Cálculo dos Indicadores de Ruído Regulamentares para os pontos de medição acústica em análise

PONTO DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ⁽¹⁾	Data	P. REF.	HORA INICIAL	HORA FINAL	L _{Aeq} , dB(A)	L _{Aeq} , dB(A) Médio/ Campanha (L _d , L _e , L _n) ⁽²⁾	L _{Aeq} , dB(A) Média Geral (L _d , L _e , L _n) ⁽³⁾	L _{den} , dB(A) ⁽⁴⁾
P2	18-12-2023	Diurno (1.ª Campanha)	11:22:03	11:37:05	39,0	38,7	38,6	43,3
	18-12-2023		12:15:04	12:30:05	39,0			
	18-12-2023		12:32:02	12:47:03	38,1			
	19-12-2023	Diurno (2.ª Campanha)	09:10:02	09:25:03	37,5	38,5		
	19-12-2023		10:31:02	10:46:03	39,6			
	19-12-2023		11:21:09	11:36:10	38,1			
	18-12-2023	Entardecer (1.ª Campanha)	21:02:01	21:17:02	39,7	37,9	37,6	
	18-12-2023		21:24:01	21:39:04	36,9			
	18-12-2023		21:42:02	21:57:03	36,2			
	19-12-2023	Entardecer (2.ª Campanha)	21:04:32	21:19:33	39,5	37,2		
	19-12-2023		21:46:03	22:01:04	35,1			
	20-12-2023		20:05:10	20:20:11	35,7			
	19-12-2023	Noturno (1.ª Campanha)	00:01:26	00:16:27	37,9	37,0	36,6	
	19-12-2023		00:25:12	00:40:12	36,5			
	19-12-2023		00:47:03	01:02:04	36,3			
	20-12-2023	Noturno (2.ª Campanha)	00:10:11	00:25:12	35,8	36,2		
	20-12-2023		01:02:03	01:17:04	36,8			
	20-12-2023		01:23:02	01:38:03	35,8			
P3	18-12-2023	Diurno (1.ª Campanha)	14:25:03	14:40:04	35,7	36,0	36,1	42,3
	18-12-2023		14:43:15	14:58:16	35,3			
	18-12-2023		15:20:21	15:35:22	36,9			
	19-12-2023	Diurno (2.ª Campanha)	12:55:13	13:10:14	36,3	36,3		
	19-12-2023		13:55:04	14:10:05	36,9			
	20-12-2023		10:10:03	10:25:05	35,5			
	19-12-2023	Entardecer (1.ª Campanha)	20:27:10	20:42:11	38,7	36,5	36,2	
	19-12-2023		20:45:10	21:00:11	35,0			
	20-12-2023		20:30:10	20:45:11	34,4			
	20-12-2023	Entardecer (2.ª Campanha)	22:10:05	22:25:06	34,2	36,0		
	20-12-2023		22:26:03	22:41:04	36,5			
	20-12-2023		22:44:01	22:59:02	36,8			
	14-12-2023	Noturno (1.ª Campanha)	23:10:02	23:25:03	37,2	36,4	35,9	
	14-12-2023		23:30:10	23:45:11	36,3			
	14-12-2023		23:46:12	0:01:13	35,7			
	19-12-2023	Noturno (2.ª Campanha)	23:26:10	23:41:11	34,9	35,3		
	19-12-2023		23:45:10	0:00:11	35,7			
	20-12-2023		01:40:12	1:55:13	35,2			

⁽¹⁾ – Vide posição dos pontos de medição acústica em anexo;

⁽²⁾ – Média logarítmica dos níveis sonoros (L_{Aeq}) para cada período de referência (L_d, L_e e L_n), para cada campanha de medições – Eq.1 em §3.3.2;

⁽³⁾ – Média logarítmica dos níveis sonoros (L_{Aeq}) para cada período de referência (L_d, L_e e L_n), considerando as duas campanha de medições – Eq.1 em §3.3.2 ;

⁽⁴⁾ – L_{den} – indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno, calculado de acordo com a Eq.2 em §3.3.2, com apresentação do valor com uma casa decimal.

No Quadro V, adiante, apresentam-se os valores dos indicadores de ruído regulamentares L_{den} e L_n , para os pontos de medição acústica P1, P2 e P3.

Quadro V

Indicadores de Ruído Regulamentares L_d , L_e , L_n , e L_{den} , nos pontos de medição acústica em análise

PONTOS DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ⁽¹⁾	L_d , dB(A)	L_e , dB(A)	L_n , dB(A)	L_{DEN} , dB(A)
P1	49,0	47,6	43	51
P2	38,6	37,6	37	43
P3	36,1	36,2	36	42

⁽¹⁾ - Nota: vide localização dos pontos de medição acústica em anexo.

4.3. AVALIAÇÃO DE ACORDO COM DECRETO-LEI N.º 9/2007

O **Critério de Exposição Máxima** (Art.º 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de Janeiro) estabelece que em “zonas mistas”, os indicadores de ruído L_{den} e L_n devem respeitar os seguintes limites: $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Tendo em conta os valores dos indicadores de Ruído Ambiente obtidos, para os pontos de medição acústica P1, P2 e P3 e atrás apresentados no Quadro V, são todos inferiores a $L_{den} \leq 51 \text{ dB(A)}$, $L_n \leq 43 \text{ dB(A)}$, **verifica-se que o critério atrás descrito é cumprido.**

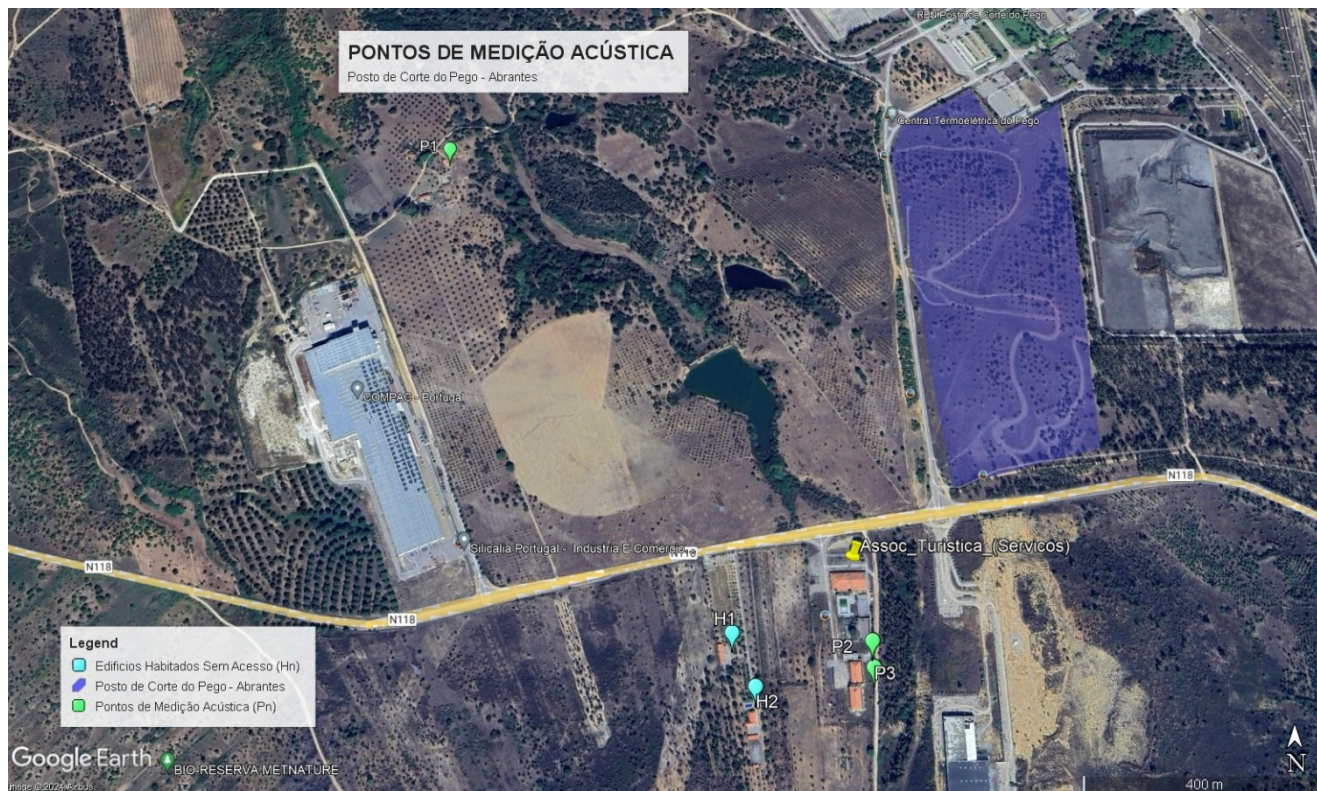
Sintra, 03 de Junho de 2025

CERTIPRO-LAB
Elaborado/Aprovado Por:

Jorge Cardoso, Eng.º Responsável Técnico Acústica Ambiental

ANEXOS

ANEXO I – FOTOGRAFIA AÉREA COM OS PONTOS DE MEDIÇÃO ACÚSTICA ASSINALADOS



ANEXO II – REGISTO FOTOGRÁFICO IN SITU



Foto 1. – Ponto de Medição de Acústica P1 – localizado junto de habitação unifamiliar (1 Piso) pertencente a Quinta agrícola isolada a cerca de 1200 m a Norte/Poente do da Reactância Shunt do Posto de Corte do Pego (Coordenadas Google Earth em graus decimais: Lat.: 39.462846°; Long.: -8.123895 °).



Foto 2. – Ponto de Medição de Acústica P2 – localizado junto do limite Norte de Hotel abandonado, adjacente à Estrada EN 118, a cerca de 750 m a Norte/Poente da Reactância Shunt do Posto de Corte do Pego (Coordenadas Google Earth em graus decimais: Lat.: 39.455286°; Long.: -8.114747°).



Foto 3. – Ponto de Medição de Acústica P3 – posicionado lateralmente ao Hotel abandonado, adjacente à Estrada EN 118, entre os dois blocos, a cerca de 780 m a Sul da Reactância *Shunt* do Posto de Corte do Pego (Coordenadas *Google Earth* em graus decimais: Lat.: 39.454189°; Long.: - 8.114909°).

ANEXO III– ESPECTROS SONOROS EM BANDAS DE FREQUÊNCIA DE 1/3 OITAVA

Quadro AIII.1

Ponto de Medição Acústica: P1	PERÍODO DIURNO – 1.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.01	Ficheiro Sonómetro:	Pr.02	Ficheiro Sonómetro:	Pr.03
	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)						
50 Hz	13,2		20,0		19,7	
63 Hz	17,2	0,0	15,3	0,0	18,4	0,0
80 Hz	18,3	0,0	15,2	0,0	16,5	0,0
100 Hz	18,1	0,0	16,8	0,0	17,4	0,0
125 Hz	20,2	0,0	17,0	0,0	20,4	0,0
160 Hz	21,5	0,0	18,4	0,0	22,8	0,0
200 Hz	22,8	0,0	22,0	0,0	24,1	0,0
250 Hz	26,4	0,0	25,0	0,0	27,7	0,0
315 Hz	28,3	0,0	24,0	0,0	29,5	0,0
400 Hz	30,6	0,0	27,0	0,0	30,9	0,0
500 Hz	32,7	0,0	29,8	0,0	31,0	0,0
630 Hz	32,1	0,0	31,7	0,0	32,7	0,0
800 Hz	33,9	0,0	33,7	0,0	32,7	0,0
1000 Hz	32,8	0,0	33,7	0,0	33,7	0,0
1250 Hz	34,5	0,0	32,1	0,0	33,6	0,0
1600 Hz	36,7	0,0	34,0	0,0	33,0	0,0
2000 Hz	37,1	0,0	32,9	0,0	31,9	0,0
2500 Hz	39,7	0,0	32,9	0,0	35,1	0,0
3150 Hz	40,6	0,0	41,7	0,0	40,7	0,0
4000 Hz	42,4	0,0	43,4	0,0	42,4	0,0
5000 Hz	43,2	0,0	43,2	0,0	42,5	0,0
6300 Hz	35,9	0,0	36,1	0,0	35,1	0,0
8000 Hz	36,1	0,0	31,4	0,0	36,2	0,0
10000 Hz	28,8		22,12		23,80	
Número de Tonalidades	0		0		0	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	49,6		49,0		48,7	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	52,3		52,2		53,1	
$L_{Aeq}(\text{Impulse}) - L_{Aeq}(\text{fast})$	2,7		3,2		4,4	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.II

Ponto de Medição Acústica: P1	PERÍODO DIURNO – 2.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.07	Ficheiro Sonómetro:	Pr.08	Ficheiro Sonómetro:	Pr.09
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	17,6		18,5		18,0	
63 Hz	19,6	0,0	16,2	0,0	17,7	0,0
80 Hz	15,9	0,0	17,5	0,0	17,0	0,0
100 Hz	19,1	0,0	18,7	0,0	19,2	0,0
125 Hz	20,8	0,0	20,3	0,0	21,8	0,0
160 Hz	22,2	0,0	23,0	0,0	21,5	0,0
200 Hz	24,5	0,0	25,5	0,0	26,0	0,0
250 Hz	26,5	0,0	28,1	0,0	28,6	0,0
315 Hz	28,5	0,0	29,2	0,0	29,7	0,0
400 Hz	27,3	0,0	28,8	0,0	29,3	0,0
500 Hz	30,4	0,0	32,6	0,0	34,1	0,0
630 Hz	31,5	0,0	32,3	0,0	33,8	0,0
800 Hz	33,4	0,0	32,8	0,0	34,3	0,0
1000 Hz	35,5	0,0	34,3	0,0	32,8	0,0
1250 Hz	37,3	0,0	34,8	0,0	34,3	0,0
1600 Hz	35,5	0,0	34,4	0,0	34,9	0,0
2000 Hz	33,6	0,0	32,5	0,0	34,0	0,0
2500 Hz	36,6	0,0	34,0	0,0	36,5	0,0
3150 Hz	40,7	0,0	39,5	0,0	41,0	0,0
4000 Hz	41,8	0,0	42,1	0,0	43,6	0,0
5000 Hz	38,7	0,0	41,4	0,0	42,9	0,0
6300 Hz	40,6	0,0	35,5	0,0	37,0	0,0
8000 Hz	32,1	0,0	36,3	0,0	34,8	0,0
10000 Hz	32,6		24,3		25,8	
Número de Tonalidades	0		0		0	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	48,8		48,4		49,5	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	51,5		49,4		49,9	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	2,7		1		0,4	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.III

Ponto de Medição Acústica: P1	PERÍODO DE ENTARDECER – 1.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.10	Ficheiro Sonómetro:	Pr.11	Ficheiro Sonómetro:	Pr.12
	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	20,6		16,8		16,2	
63 Hz	23,2	0	16,8	0	15,6	0
80 Hz	23,8	0	16,7	0	16,2	0
100 Hz	23,5	0	17,3	0	16,7	0
125 Hz	25,8	0	19,8	0	20,2	0
160 Hz	30,9	0	21,6	0	22,4	0
200 Hz	35,4	0	24,3	0	25,7	0
250 Hz	36,7	0	26,6	0	27,8	0
315 Hz	34,7	0	27,6	0	27,8	0
400 Hz	34,1	0	29,0	0	28,5	0
500 Hz	35,6	0	32,1	0	33,8	1
630 Hz	35,9	0	31,7	0	28,9	0
800 Hz	35,1	0	32,9	0	31,8	0
1000 Hz	36,5	0	32,6	0	29,9	0
1250 Hz	36,3	0	33,4	0	30,9	0
1600 Hz	36,1	0	33,5	0	32,1	0
2000 Hz	34,4	0	32,9	0	31,5	0
2500 Hz	34,4	0	35,5	0	35,1	0
3150 Hz	36,3	0	39,8	0	37,0	0
4000 Hz	36,3	0	41,9	0	39,6	0
5000 Hz	35,0	0	38,9	0	39,5	0
6300 Hz	35,1	0	36,6	0	36,3	0
8000 Hz	33,2	0	34,0	0	32,4	0
10000 Hz	29,1		25,5		24,1	
Número de Tonalidades	0		0		1	
<i>L_{Aeq}</i> (Fast), dB(A)	48,0		47,7		46,6	
<i>L_{Aeq}</i> (Impulse), dB(A)	49,2		51,7		48,3	
<i>L_{Aeq}</i> (Impulse) - <i>L_{Aeq}</i> (fast)	1,2		4		1,7	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.IV

Ponto de Medição Acústica: P1	PERÍODO DE ENTARDECER – 2.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.16	Ficheiro Sonómetro:	Pr.17	Ficheiro Sonómetro:	Pr.18
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	17,0		16,7		16,6	
63 Hz	17,0	0	17,6	0	16,1	0
80 Hz	16,9	0	16,6	0	16,7	0
100 Hz	17,6	0	17,3	0	17,2	0
125 Hz	20,0	0	20,7	0	20,7	0
160 Hz	21,9	0	21,6	0	22,9	0
200 Hz	24,5	0	25,1	0	26,2	0
250 Hz	26,8	0	26,5	0	28,3	0
315 Hz	27,8	0	28,4	0	28,2	0
400 Hz	29,2	0	29,8	0	29,0	0
500 Hz	32,3	0	32,9	0	33,2	0
630 Hz	31,9	0	32,5	0	30,0	0
800 Hz	33,1	0	32,8	0	32,2	0
1000 Hz	32,8	0	32,5	0	30,7	0
1250 Hz	33,6	0	33,3	0	32,4	0
1600 Hz	33,7	0	33,4	0	33,6	0
2000 Hz	33,1	0	33,7	0	33,0	0
2500 Hz	35,7	0	36,3	0	36,6	0
3150 Hz	40,0	0	38,6	0	38,5	0
4000 Hz	42,1	0	41,8	0	40,3	0
5000 Hz	38,1	0	40,8	0	39,9	0
6300 Hz	36,8	0	37,4	0	36,7	0
8000 Hz	34,2	0	34,8	0	33,0	0
10000 Hz	25,7		26,3		25,7	
Número de Tonalidades	0		0		0	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	47,8		48,1		47,4	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	51,1		51,0		51,2	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	3,3		2,9		3,8	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.V

Ponto de Medição Acústica: P1	PERÍODO NOTURNO – 1.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.04	Ficheiro Sonómetro:	Pr.05	Ficheiro Sonómetro:	Pr.06
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	18,6		13,0		11,9	
63 Hz	19,1	0	18,4	0	20,3	0
80 Hz	22,6	0	17,0	0	18,9	0
100 Hz	22,2	0	16,6	0	18,5	0
125 Hz	26,3	0	19,7	0	20,6	0
160 Hz	31,0	0	23,4	0	26,2	0
200 Hz	33,9	0	32,3	0	32,2	0
250 Hz	33,0	0	33,4	0	31,3	0
315 Hz	34,6	0	29,0	0	30,9	0
400 Hz	31,1	0	28,5	0	27,4	0
500 Hz	33,7	0	25,1	0	29,9	0
630 Hz	34,2	0	30,6	0	30,5	0
800 Hz	37,3	0	27,7	0	32,6	0
1000 Hz	35,7	0	30,1	0	29,9	0
1250 Hz	36,0	0	27,4	0	28,2	0
1600 Hz	34,7	0	30,9	0	28,7	0
2000 Hz	29,4	0	26,8	0	27,7	0
2500 Hz	31,1	0	23,5	0	25,4	0
3150 Hz	31,0	0	27,4	0	28,3	0
4000 Hz	28,1	0	27,5	0	26,4	0
5000 Hz	28,8	0	28,2	0	25,1	0
6300 Hz	29,4	0	26,8	0	26,6	0
8000 Hz	26,6	0	25,0	0	27,9	0
10000 Hz	24,7		23,1		21,9	
Número de Tonalidades	0		0		0	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	45,8		42,3		41,9	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	48,2		46,2		45,8	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	2,4		3,9		3,9	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.VI

Ponto de Medição Acústica: P1	PERÍODO NOTURNO – 2.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.19	Ficheiro Sonómetro:	Pr.20	Ficheiro Sonómetro:	Pr.21
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	12,7		13,0		17,2	
63 Hz	18,2	0	18,4	0	16,6	0
80 Hz	16,8	0	17,0	0	20,2	0
100 Hz	16,4	0	16,6	0	16,8	0
125 Hz	19,5	0	19,7	0	19,9	0
160 Hz	26,1	0	23,4	0	25,5	0
200 Hz	32,1	0	32,3	0	30,5	0
250 Hz	28,2	0	33,4	0	31,6	0
315 Hz	29,7	0	29,0	0	32,2	0
400 Hz	26,3	0	28,5	0	28,7	0
500 Hz	28,8	0	25,1	0	30,3	0
630 Hz	28,4	0	30,6	0	31,8	0
800 Hz	27,5	0	27,7	0	33,9	0
1000 Hz	29,8	0	30,1	0	32,2	0
1250 Hz	31,1	0	27,4	0	29,5	0
1600 Hz	26,6	0	30,9	0	27,1	0
2000 Hz	26,6	0	26,8	0	25,0	0
2500 Hz	26,3	0	23,5	0	27,7	0
3150 Hz	26,1	0	27,4	0	27,6	0
4000 Hz	26,3	0	27,5	0	25,7	0
5000 Hz	24,0	0	28,2	0	25,4	0
6300 Hz	26,5	0	26,8	0	28,0	0
8000 Hz	25,8	0	25,0	0	24,2	0
10000 Hz	23,8		23,1		21,3	
Número de Tonalidades	0		0		0	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	40,8		41,5		42,3	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	43,2		45,0		42,7	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	2,4		3,5		0,4	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.VII

Ponto de Medição Acústica: P2	PERÍODO DIURNO – 1.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.22	Ficheiro Sonómetro:	Pr.23	Ficheiro Sonómetro:	Pr.24
	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	12,2		13,1		11,0	
63 Hz	13,4	0	14,3	0	13,2	0
80 Hz	16,9	0	16,8	0	15,7	0
100 Hz	13,0	0	12,8	0	11,7	0
125 Hz	16,0	0	13,8	0	12,7	0
160 Hz	14,7	0	14,5	0	14,4	0
200 Hz	15,8	0	14,6	0	13,5	0
250 Hz	18,9	0	17,7	0	17,6	0
315 Hz	23,7	0	23,6	0	22,5	0
400 Hz	27,6	0	28,4	1	26,4	0
500 Hz	24,0	0	22,9	0	20,8	0
630 Hz	23,9	0	25,7	0	24,6	0
800 Hz	32,0	0	30,9	0	30,8	0
1000 Hz	31,3	0	32,1	0	31,0	0
1250 Hz	30,2	0	30,1	0	28,0	0
1600 Hz	29,7	0	29,6	0	28,5	0
2000 Hz	28,1	0	28,0	0	27,9	0
2500 Hz	25,7	0	25,6	0	25,5	0
3150 Hz	23,4	0	23,2	0	23,1	0
4000 Hz	20,1	0	21,0	0	19,9	0
5000 Hz	17,6	0	17,5	0	17,4	0
6300 Hz	15,3	0	15,1	0	15,0	0
8000 Hz	11,5	0	11,3	0	10,2	0
10000 Hz	6,5		7,3		6,2	
Número de Tonalidades	0		1		0	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	39,0		39,0		38,1	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	40,1		40,2		40,7	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	1,1		1,2		2,6	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.VIII

Ponto de Medição Acústica: P2	PERÍODO DIURNO – 2.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.31	Ficheiro Sonómetro:	Pr.32	Ficheiro Sonómetro:	Pr.33
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	11,3		22,9		10,9	
63 Hz	12,5	0	24,8	0	11,1	0
80 Hz	16,0	0	32,0	0	15,6	0
100 Hz	10,1	0	32,2	0	10,7	0
125 Hz	13,0	0	29,1	0	11,6	0
160 Hz	14,8	0	14,6	0	12,4	0
200 Hz	14,8	0	16,7	0	12,4	0
250 Hz	16,9	0	18,8	0	16,5	0
315 Hz	21,8	0	25,7	0	22,4	0
400 Hz	26,7	1	28,5	0	27,3	1
500 Hz	22,1	0	22,9	0	19,7	0
630 Hz	22,9	0	24,8	0	22,5	0
800 Hz	29,1	0	32,0	0	31,7	0
1000 Hz	30,4	0	32,2	0	31,0	0
1250 Hz	29,3	0	29,1	0	26,9	0
1600 Hz	28,8	0	31,7	0	29,4	0
2000 Hz	26,2	0	28,0	0	27,8	0
2500 Hz	22,8	0	26,6	0	24,4	0
3150 Hz	20,4	0	24,3	0	21,0	0
4000 Hz	19,2	0	21,0	0	18,8	0
5000 Hz	15,7	0	17,6	0	17,3	0
6300 Hz	12,4	0	15,2	0	14,0	0
8000 Hz	9,6	0	11,4	0	9,2	0
10000 Hz	4,6		7,4		5,2	
Número de Tonalidades	1		0		1	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	37,5		39,6		38,1	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	38,8		40,5		40,2	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	1,3		0,9		2,1	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.IX

Ponto de Medição Acústica: P2	PERÍODO DE ENTARDECER – 1.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.25	Ficheiro Sonómetro:	Pr.26	Ficheiro Sonómetro:	Pr.27
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	13,0		13,1		5,9	
63 Hz	16,0	0	16,1	0	8,9	0
80 Hz	12,6	0	7,4	0	12,0	0
100 Hz	11,3	0	9,0	0	5,5	0
125 Hz	11,4	0	11,1	0	11,5	0
160 Hz	14,1	0	8,8	0	12,3	0
200 Hz	15,7	0	9,1	0	9,6	0
250 Hz	19,7	0	14,5	0	15,1	0
315 Hz	21,0	0	21,7	0	16,2	0
400 Hz	25,9	0	22,8	0	20,6	0
500 Hz	27,7	0	25,8	0	28,5	1
630 Hz	28,5	0	23,3	0	21,9	0
800 Hz	33,8	0	29,9	0	27,8	0
1000 Hz	31,2	0	30,2	0	28,1	0
1250 Hz	29,7	0	27,3	0	26,8	0
1600 Hz	31,0	0	28,0	0	28,7	0
2000 Hz	24,9	0	25,0	0	25,9	0
2500 Hz	27,6	0	22,7	0	18,5	0
3150 Hz	23,2	0	16,0	0	17,6	0
4000 Hz	16,4	0	15,4	0	18,1	0
5000 Hz	15,0	0	16,0	0	10,7	0
6300 Hz	13,2	0	11,2	0	13,1	0
8000 Hz	10,3	0	10,1	0	3,7	0
10000 Hz	4,4		1,2		0,8	
Número de Tonalidades	0		0		1	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	39,7		36,9		36,2	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	42,1		38,1		37,2	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	2,4		1,2		1	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.X

Ponto de Medição Acústica: P2	PERÍODO DE ENTARDECER – 2.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.34	Ficheiro Sonómetro:	Pr.35	Ficheiro Sonómetro:	Pr.45
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	9,9		7,9		8,0	
63 Hz	11,9	0	9,9	0	12,0	0
80 Hz	16,0	0	10,3	0	7,6	0
100 Hz	7,2	0	8,7	0	7,3	0
125 Hz	14,2	0	5,7	0	9,3	0
160 Hz	10,9	0	8,4	0	12,1	0
200 Hz	15,0	0	11,5	0	9,4	0
250 Hz	18,1	0	14,4	0	12,7	0
315 Hz	24,0	0	15,5	0	16,0	0
400 Hz	24,3	0	21,6	0	20,9	0
500 Hz	27,8	0	27,6	0	28,4	0
630 Hz	30,8	0	24,1	0	27,5	0
800 Hz	32,8	0	24,8	0	26,8	0
1000 Hz	31,0	0	29,1	0	27,2	0
1250 Hz	24,4	0	24,0	0	25,6	0
1600 Hz	31,5	0	24,8	0	26,0	0
2000 Hz	28,8	0	20,9	0	23,9	0
2500 Hz	25,4	0	23,5	0	18,6	0
3150 Hz	22,6	0	14,9	0	15,2	0
4000 Hz	19,8	0	17,1	0	18,4	0
5000 Hz	19,9	0	15,9	0	16,0	0
6300 Hz	16,0	0	8,1	0	7,2	0
8000 Hz	7,7	0	8,0	0	6,3	0
10000 Hz	2,7		-1,0		3,4	
Número de Tonalidades	0		0		0	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	39,5		35,1		35,7	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	41,1		37,1		37,1	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	1,6		2		1,4	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.XI

Ponto de Medição Acústica: P2	PERÍODO NOTURNO – 1.ª CAMPANHA					
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	Ficheiro Sonómetro:	Pr.36	Ficheiro Sonómetro:	Pr.37	Ficheiro Sonómetro:	Pr.38
	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	18,5		18,8		15,8	
63 Hz	19,5	0	7,6	0	7,5	0
80 Hz	12,7	0	12,1	0	10,0	0
100 Hz	14,1	0	15,2	0	12,4	0
125 Hz	16,2	0	19,0	0	18,0	0
160 Hz	17,7	0	20,0	0	19,0	0
200 Hz	23,0	0	22,2	0	24,2	0
250 Hz	23,7	0	24,0	0	22,9	0
315 Hz	29,7	0	27,2	0	27,0	0
400 Hz	29,2	0	27,5	0	27,4	0
500 Hz	28,2	0	26,5	0	26,5	0
630 Hz	27,1	0	26,5	0	26,4	0
800 Hz	27,3	0	26,7	0	25,5	0
1000 Hz	27,6	0	28,0	0	25,8	0
1250 Hz	25,3	0	23,6	0	23,5	0
1600 Hz	26,2	0	24,6	0	24,4	0
2000 Hz	24,4	0	22,8	0	22,6	0
2500 Hz	21,1	0	20,4	0	19,2	0
3150 Hz	19,2	0	17,6	0	17,4	0
4000 Hz	16,6	0	15,9	0	14,8	0
5000 Hz	13,3	0	12,7	0	11,5	0
6300 Hz	10,6	0	11,0	0	8,7	0
8000 Hz	7,3	0	6,7	0	5,5	0
10000 Hz	1,3		1,7		-0,4	
Número de Tonalidades	0		0		0	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	37,9		36,5		36,3	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	39,2		38,3		38,3	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	1,3		1,8		2	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.XII

Ponto de Medição Acústica: P2	PERÍODO NOTURNO – 2.ª CAMPANHA					
	Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	Ficheiro Sonómetro:	Pr.46	Ficheiro Sonómetro:	Pr.47	Pr.48
		<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))
	50 Hz	17,6		18,8		17,18
	63 Hz	6,3	0	7,6	0	6,9
	80 Hz	9,7	0	12,1	0	10,4
	100 Hz	13,3	0	15,2	0	12,8
	125 Hz	15,8	0	19,0	0	16,1
	160 Hz	17,9	0	20,0	0	19,4
	200 Hz	22,1	0	22,2	0	23,7
	250 Hz	22,7	0	24,0	0	22,3
	315 Hz	27,9	0	27,2	0	27,4
	400 Hz	26,1	0	27,5	0	26,8
	500 Hz	25,3	0	26,5	0	25,9
	630 Hz	25,2	0	26,5	0	25,8
	800 Hz	25,1	0	26,7	0	24,9
	1000 Hz	26,4	0	28,0	0	25,1
	1250 Hz	23,4	0	23,6	0	23,0
	1600 Hz	23,1	0	24,6	0	23,8
	2000 Hz	22,2	0	22,8	0	20,9
	2500 Hz	19,9	0	20,4	0	19,6
	3150 Hz	16,2	0	17,6	0	15,8
	4000 Hz	13,5	0	15,9	0	14,2
	5000 Hz	11,2	0	12,7	0	11,9
	6300 Hz	8,4	0	11,0	0	9,1
	8000 Hz	4,3	0	6,7	0	3,9
	10000 Hz	0,4		1,7		0,0
	Número de Tonalidades	0		0		0
	<i>L_{Aeq}</i> (Fast), dB(A)	35,8		36,8		35,8
	<i>L_{Aeq}</i> (Impulse), dB(A)	38,6		39,5		38,5
	<i>L_{Aeq}</i> (Impulse) - <i>L_{Aeq}</i> (fast)	2,8		2,7		2,7
	Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.XIII

Ponto de Medição Acústica: P3	PERÍODO DIURNO – 1.ª CAMPANHA					
	Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	Ficheiro Sonómetro: Pr.28	Ficheiro Sonómetro: Pr.29	Ficheiro Sonómetro: Pr.30		
		L_{Aeq} (dB(A))	L_{Aeq} (dB(A))	L_{Aeq} (dB(A))		
		⁽¹⁾ Ton	⁽¹⁾ Ton	⁽¹⁾ Ton		
	50 Hz	11,1	6,5	11,1		
	63 Hz	16,0	7,9	16,5	0	0
	80 Hz	15,0	9,7	15,5	0	0
	100 Hz	16,0	15,2	16,4	0	0
	125 Hz	14,8	16,6	17,9	0	0
	160 Hz	18,0	15,0	19,0	0	0
	200 Hz	19,5	18,6	20,2	0	0
	250 Hz	22,7	19,7	22,9	0	0
	315 Hz	22,9	18,5	22,9	0	0
	400 Hz	23,8	20,9	23,2	0	0
	500 Hz	23,4	22,5	24,1	0	0
	630 Hz	23,7	22,4	24,6	0	0
	800 Hz	24,4	24,4	25,4	0	0
	1000 Hz	26,9	25,9	26,9	0	0
	1250 Hz	24,3	26,7	27,2	0	0
	1600 Hz	22,3	25,6	26,4	0	0
	2000 Hz	20,1	22,2	23,5	0	0
	2500 Hz	17,3	22,5	23,4	0	0
	3150 Hz	21,7	21,8	21,4	0	0
	4000 Hz	25,8	20,8	25,5	0	0
	5000 Hz	25,7	24,6	27,1	0	0
	6300 Hz	18,7	17,2	18,7	0	0
	8000 Hz	13,3	15,7	16,0	0	0
	10000 Hz	10,6	14,2	13,6		
	Número de Tonalidades	0	0	0		
	L_{Aeq} (Fast), dB(A)	35,7	35,3	36,9		
	L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	37,2	37,4	38,2		
	L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	1,5	2,1	1,3		
	Carácter Impulsivo	Não Impulsivo	Não Impulsivo	Não Impulsivo		

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.XIV

Ponto de Medição Acústica: P3	PERÍODO DIURNO – 2.ª Campanha					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.39	Ficheiro Sonómetro:	Pr.40	Ficheiro Sonómetro:	Pr.49
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	8,8		11,3		8,35	
63 Hz	13,2	0	16,4	0	11,09	0
80 Hz	12,6	0	15,4	0	12,01	0
100 Hz	16,6	0	16,7	0	15,76	0
125 Hz	17,5	0	18,1	0	16,38	0
160 Hz	17,3	0	19,3	0	15,83	0
200 Hz	19,5	0	21,2	0	18,44	0
250 Hz	21,9	0	22,1	0	20,63	0
315 Hz	22,0	0	23,2	0	20,87	0
400 Hz	22,8	0	23,5	0	22,08	0
500 Hz	24,3	0	24,1	0	23,58	0
630 Hz	24,8	0	24,0	0	23,79	0
800 Hz	25,7	0	24,9	0	24,27	0
1000 Hz	27,3	0	27,1	0	26,29	0
1250 Hz	26,5	0	27,3	0	26,13	0
1600 Hz	24,7	0	25,8	0	24,65	0
2000 Hz	22,7	0	23,1	0	21,64	0
2500 Hz	21,8	0	23,1	0	20,91	0
3150 Hz	22,2	0	21,9	0	22,24	0
4000 Hz	24,2	0	26,8	0	23,32	0
5000 Hz	25,1	0	26,5	0	24,87	0
6300 Hz	19,3	0	18,6	0	17,75	0
8000 Hz	15,7	0	16,8	0	14,79	0
10000 Hz	12,9		14,6		11,47	
Número de Tonalidades	0		0		0	
<i>L_{Aeq}</i> (Fast), dB(A)	36,3		36,9		35,5	
<i>L_{Aeq}</i> (Impulse), dB(A)	38,2		38,4		37,3	
<i>L_{Aeq}</i> (Impulse) - <i>L_{Aeq}</i> (fast)	1,9		1,5		1,8	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.XV

Ponto de Medição Acústica: P3	PERÍODO DE ENTARDECER – 1.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.41	Ficheiro Sonómetro:	Pr.42	Ficheiro Sonómetro:	Pr.50
	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	8,8		11,8		7,5	
63 Hz	14,2	0	12,6	0	15,3	0
80 Hz	13,0	0	17,3	0	13,0	0
100 Hz	18,1	0	15,8	0	14,5	0
125 Hz	14,7	0	16,9	0	12,6	0
160 Hz	17,9	0	16,5	0	17,2	0
200 Hz	20,7	0	23,0	0	20,7	0
250 Hz	18,9	0	27,3	0	18,0	0
315 Hz	29,1	0	22,9	0	23,6	1
400 Hz	25,7	0	20,0	0	14,7	0
500 Hz	25,6	0	24,7	0	21,4	0
630 Hz	26,0	0	22,8	0	24,5	0
800 Hz	24,8	0	22,4	0	17,1	0
1000 Hz	33,6	1	24,2	0	25,9	0
1250 Hz	28,2	0	20,3	0	26,0	0
1600 Hz	26,2	0	25,8	1	24,5	0
2000 Hz	22,6	0	19,0	0	20,7	0
2500 Hz	21,1	0	19,4	0	20,1	0
3150 Hz	27,7	1	19,3	0	20,0	0
4000 Hz	19,0	0	18,9	0	17,6	0
5000 Hz	22,6	0	20,8	0	19,5	0
6300 Hz	23,5	0	16,6	0	19,3	0
8000 Hz	14,6	0	10,8	0	14,5	0
10000 Hz	11,4		12,0		12,7	
Número de Tonalidades	8,8		11,8		7,5	
<i>L_{Aeq}</i> (Fast), dB(A)	14,2	0	12,6	0	15,3	0
<i>L_{Aeq}</i> (Impulse), dB(A)	13,0	0	17,3	0	13,0	0
<i>L_{Aeq}</i> (Impulse) - <i>L_{Aeq}</i> (fast)	18,1	0	15,8	0	14,5	0
Carácter Impulsivo	14,7	0	16,9	0	12,6	0

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.XVI

Ponto de Medição Acústica: P3	PERÍODO DE ENTARDECER – 2.ª CAMPANHA					
	Ficheiro Sonómetro:	Pr.51	Ficheiro Sonómetro:	Pr.52	Ficheiro Sonómetro:	Pr.53
	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	13,1		15,5		10,5	
63 Hz	15,5	0	15,9	0	21,9	1
80 Hz	13,7	0	20,2	0	17,2	0
100 Hz	13,6	0	14,2	0	12,5	0
125 Hz	18,8	1	18,0	0	16,1	0
160 Hz	12,5	0	16,2	0	14,3	0
200 Hz	19,8	0	16,5	0	19,5	0
250 Hz	20,2	0	25,1	0	24,1	0
315 Hz	19,0	0	21,3	0	23,3	0
400 Hz	20,8	0	23,1	0	23,1	0
500 Hz	24,5	0	24,4	0	21,4	0
630 Hz	21,6	0	23,1	0	27,4	1
800 Hz	18,2	0	25,1	0	21,2	0
1000 Hz	23,0	0	28,3	0	25,0	0
1250 Hz	24,1	0	26,1	0	28,1	0
1600 Hz	25,8	0	28,8	0	26,8	0
2000 Hz	20,9	0	21,2	0	24,2	0
2500 Hz	21,7	0	22,3	0	26,3	0
3150 Hz	22,1	0	19,6	0	20,1	0
4000 Hz	19,0	0	19,5	0	21,5	0
5000 Hz	18,7	0	23,0	0	25,0	0
6300 Hz	16,3	0	14,0	0	20,0	0
8000 Hz	9,6	0	17,1	0	16,1	0
10000 Hz	17,1		7,9		9,9	
Número de Tonalidades	1		0		2	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	34,2		36,5		36,8	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	36,0		38,2		39,1	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	1,8		1,7		2,3	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.XVII

Ponto de Medição Acústica: P3	PERÍODO NOTURNO – 1.ª Campanha					
Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	Ficheiro Sonómetro:	Pr.13	Ficheiro Sonómetro:	Pr.14	Ficheiro Sonómetro:	Pr.15
	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	L_{Aeq} (dB(A))	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	5,7		4,8		6,8	
63 Hz	11,2	0	7,0	0	16,5	0
80 Hz	16,9	0	22,0	0	21,0	1
100 Hz	12,8	0	19,9	0	10,9	0
125 Hz	15,0	0	12,1	0	14,0	0
160 Hz	14,7	0	10,8	0	11,8	0
200 Hz	22,5	0	15,7	1	12,6	0
250 Hz	19,2	0	10,4	0	10,3	0
315 Hz	15,4	0	12,5	0	17,5	0
400 Hz	27,5	1	21,6	0	25,5	1
500 Hz	20,0	0	25,1	0	17,1	0
630 Hz	24,4	0	22,5	0	26,5	0
800 Hz	20,0	0	28,1	1	23,1	0
1000 Hz	29,0	0	20,1	0	22,1	0
1250 Hz	32,4	0	28,5	0	30,5	1
1600 Hz	26,1	0	25,2	0	23,2	0
2000 Hz	23,9	0	27,0	0	20,0	0
2500 Hz	21,2	0	19,4	0	24,3	0
3150 Hz	22,0	0	15,1	0	24,1	0
4000 Hz	21,9	0	22,0	1	20,9	0
5000 Hz	17,2	0	17,3	0	19,2	0
6300 Hz	11,5	0	16,6	0	13,6	0
8000 Hz	14,5	0	6,6	0	6,6	0
10000 Hz	8,3		9,4		10,4	
Número de Tonalidades	1		3		3	
L_{Aeq} (Fast), dB(A)	37,2		36,3		35,7	
L_{Aeq} (Impulse), dB(A)	38,5		38,3		38,0	
L_{Aeq} (Impulse) - L_{Aeq} (fast)	1,3		2		2,3	
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo		Não Impulsivo		Não Impulsivo	

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

Quadro AIII.XVIII

Ponto de Medição Acústica: P3	PERÍODO NOTURNO – 2.ª Campanha					
	Gama de Frequência (1/3 Oit. - Hz)	Ficheiro Sonómetro:	Pr.43	Ficheiro Sonómetro:	Pr.44	Pr.54
		<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	<i>L_{Aeq}</i> (dB(A))	⁽¹⁾ Ton	⁽¹⁾ Ton
50 Hz	5,7			4,8		
63 Hz	7,3		0	7,0	0	0
80 Hz	18,9		1	22,0	0	0
100 Hz	9,8		0	19,9	0	0
125 Hz	16,0		0	12,1	0	0
160 Hz	14,7		0	10,8	0	0
200 Hz	17,5		0	15,7	1	0
250 Hz	10,2		0	10,4	0	0
315 Hz	12,4		0	12,5	0	0
400 Hz	18,5		0	21,6	0	0
500 Hz	22,0		0	25,1	0	0
630 Hz	18,4		0	22,5	0	0
800 Hz	27,0		0	28,1	1	0
1000 Hz	26,0		0	20,1	0	0
1250 Hz	21,4		0	28,5	0	0
1600 Hz	23,1		0	25,2	0	0
2000 Hz	18,9		0	27,0	0	0
2500 Hz	19,2		0	19,4	0	0
3150 Hz	25,0		0	15,1	0	0
4000 Hz	27,9		0	22,0	1	0
5000 Hz	21,2		0	17,3	0	0
6300 Hz	14,5		0	16,6	0	0
8000 Hz	15,5		0	6,6	0	1
10000 Hz	-0,7			9,4		
Número de Tonalidades	1			3		
<i>L_{Aeq}</i> (Fast), dB(A)	34,9			35,7		
<i>L_{Aeq}</i> (Impulse), dB(A)	37,0			37,6		
<i>L_{Aeq}</i> (Impulse) - <i>L_{Aeq}</i> (fast)	2,1			1,9		
Carácter Impulsivo	Não Impulsivo			Não Impulsivo		

⁽¹⁾Ton. – Não existência de tonalidade (0), existência de tonalidade (1).

ANEXO IV– ANEXO TÉCNICO DE ACREDITAÇÃO (LISTA DE ENSAIOS ACREDITADOS)

Anexo Técnico de Acreditação L0599-1

Accreditation Technical Annex

A entidade a seguir indicada está acreditada como **Laboratório de Ensaios**, segundo a norma **NP EN ISO/IEC 17025:2018**

The body indicated below is accredited as a Testing Laboratory according to ISO/IEC 17025

Certiprojecto-Arquitectos e Engenheiros Consultores, Lda Certipro-Lab -Laboratório de Ensaios Acústicos e Vibráticos

Endereço Condomínio Empresarial do Celão, Fração O, EN 247, Km 66,2, Limites de Godigana
Address 2705-841 Terrugem
Contacto Jorge Cardoso
Contact
Telefone 214549250
Fax 214549259
E-mail geral@certiprojecto.pt
Internet http://www.certiprojecto.pt

Resumo do Âmbito Acreditado

Acústica e Vibrações

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação.

Este Anexo Técnico é válido desde 2024-04-05 e substitui o(s) anteriormente emitido(s) com o mesmo código.
Este Anexo Técnico pode ser sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação, pelo que a sua atualização e validade devem ser confirmadas no Diretório de Entidades Acreditadas do IPAC, disponível em www.ipac.pt ou clicando na ligação abaixo:
<http://www.ipac.pt/docsig/?9Y0F-4E3K-5MN1-21VW>

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

- 0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
- 1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
- 2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

Accreditation Scope Summary

Acoustics and Vibrations

*Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.
This Technical Annex is valid from the date on the left and replaces those previously issued with the same code. Its validity can be checked in the website hyperlink on the left.*

Testing may be performed according to the following categories:

- 0 Testing performed at permanent laboratory premises*
- 1 Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory*
- 2 Testing performed at the permanent laboratory premises and outside*

Anexo Técnico de Acreditação L0599-1

Accreditation Technical Annex

Certiprojecto-Arquitectos e Engenheiros Consultores, Lda Certipro-Lab -Laboratório de Ensaios Acústicos e Vibráticos

Nº Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES <i>ACOUSTICS AND VIBRATIONS</i>				
1	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro (excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³)	NP EN ISO 16283-2:2021 NP EN ISO 717-2:2021	1
2	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro (excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³). Método global com altifalante	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2021	1
3	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro (excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³). Método global com ruído de tráfego rodoviário	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2021	1
4	Acústica de Edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro (excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³)	NP EN ISO 16283-1:2014 NP EN ISO 16283-1:2014/A1:2019 NP EN ISO 717-1:2021	1
5	Acústica de Edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da fonte interrompida (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2015	1
6	Acústica de Edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2015	1
7	Acústica de Edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032:2009 Nota 3 do Documento LNEC 16 de Março de 2023	1
8	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 Proc. PT-SAA-01. Ed.O Anexo I do Decreto-Lei 9/2007	1
9	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2021 NP ISO 1996-2:2021 Proc. PT-SAA-01. Ed.O	1
10	Sala de espectáculos	Medição do tempo de reverberação. Método da fonte interrompida	NP EN ISO 3382-1:2016	1
FIM END				

Notas:
Edição n.º 14 • Página 2 de 3

Anexo Técnico de Acreditação L0599-1

Accreditation Technical Annex

Certiprojecto-Arquitectos e Engenheiros Consultores, Lda
Certipro-Lab -Laboratório de Ensaios Acústicos e Vibráticos

Notes:

- A acreditação para uma dada norma internacional abrange a acreditação para as correspondentes normas regionais adotadas ou nacionais homologadas (i.e., "ISO abc" equivale a "EN ISO abc" e "NP EN ISO abc" ou UNE EN ISO abc, NF EN ISO abc, etc...).
- Proc. PT-SAA indica procedimento interno do Laboratório.

 Documento assinado
eletronicamente por
Paulo Tavares
Vice-Presidente