



Avaliação Acústica

Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração. Critério de incomodidade.

Requerente: Grupo EDP Renováveis

Referência do Relatório: 16.117.RAIE.Rlt1.Vrs1

Atividade: Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros

Locais dos Ensaios: 4 Pontos de medição na envolvente do Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros

Processo: _____

Data dos Ensaios: 5a07-04-2016

Data do Relatório: 22-04-2016

Total de Páginas: 49
(anexos)

SONOMETRIA

MEDIÇÕES DE SOM, PROJECTOS ACÚSTICOS,
CONSULTORIA, HIGIENE E SEGURANÇA, LDA
URB. COLINAS DE BARCARENA
RUA DAS AZENHAS, Nº22 B | 2730-270 BARCARENA

NC 504 704 745

t 214 264 806 | f214 264 808

comercial@sonometria.pt
www.sonometria.pt

GPS 38°44'19.83"N ; 9°17'18.47"O

ÍNDICE

1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO	3
1.1. Descrição e Objetivo	3
1.2. Dados Identificadores dos Ensaços	4
1.3. Antecedentes	4
1.4. Definições	6
2. CONTEXTO LEGISLATIVO E PROCEDIMENTOS DE MEDIDA E DE CÁLCULO	8
2.1. Metodologia	8
2.2. Instrumentação e Medições	10
2.3 Local de medição	13
2.4 Fontes de Ruído	14
3. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES	15
3.1. Dados Obtidos	15
3.2. Avaliação do critério de incomodidade	21
3.3. Avaliação dos Valores Limite de Exposição	25
3.4 Comparação com as previsões efetuadas	27
3.5. Interpretação dos Resultados e Conclusões	28
ANEXOS	29
A LOCALIZAÇÃO E FOTOGRAFIAS	30
B PLANO DE AMOSTRAGENS	31
C CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO (L0535)	32
D CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO/CALIBRAÇÃO	35

1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO

1.1. Descrição e Objetivo

O presente relatório foi realizado no âmbito da Avaliação do Grau de Incomodidade Sonora e dos Valores Limite de Exposição associados ao funcionamento dos aerogeradores do Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros, em fase de exploração.

Foi avaliado o ruído proveniente da referida atividade em 4receptores sensíveis localizados nasmediações dos aerogeradores.

Para tal foram realizadas medições durante o funcionamento daatividade em avaliação. O Parque Eólico de Corte dos Álamos (3 GAMESA G97)e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros (2 ENERCON E92)contam com um total de 5 aerogeradores.

A área de estudo é caracterizada por actividades rurais predominantes nas redondezas, existência dade uma estrada municipal e ainda de parques eólicos adjacentes, sendo estas as principais fontes ruído locais.

Na realização das medições dos níveis sonoros foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2011), sendo os resultados interpretados de acordo com os limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, em vigor desde Fevereiro de 2007.

O presente relatório corresponde àcampanha de medição prevista para a fase de exploração, conforme estabelecido no Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro do projeto do Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros, plano elaborado de acordo com as determinações impostas na Declaração de Impacte Ambiental do projeto, que foi aprovado em Pós-Avaliação. Durante o período de vida útil deverão ser realizadas acções de monitorização adicionais em casos que se verifique alteração de regime de funcionamento das máquinas ou surja alguma reclamação que o justifique.

Na presente campanha de monitorização o período de amostragem ocorreu entre os dias 5 e 7 de Abril, sendo efectuadas 2 amostragens de 15 minutos cada, em 1 dias, e uma amostragem de 15 minutos em outro dia.

Equipa Técnica

- Nuno Medina (Técnico do Laboratório)
- Luís Abreu (Técnico do Laboratório)

O presente trabalho foi elaborado pela seguinte equipa técnica:

- Vítor Rosão (Responsável Técnico do Laboratório)
- João Pedro Silva (Responsável da Qualidade do Laboratório)

1.2. Dados Identificadores dos Ensaços

Requerente	Grupo EDP Renováveis
Atividade avaliada	Aerogeradores do Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros
Localização dos aerogeradores	Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros
Local de realização dos ensaios	Concelho de Lagos, freguesia de Bensafrim, concelho de Monchique, freguesia de Marmeleite, concelho de Aljezur, freguesia de Bordeira
Horário de funcionamento da atividade em análise	24horas
Data dos ensaios	5-4-2016a7-04-2016

1.3. Antecedentes

Os projetos “Parque Eólico de Corte dos Álamos” e “Sobreequipamento do Parque Eólico de Guerreiros” foram sujeitos a um procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental conjunto, de acordo com os critérios legais estabelecidos, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro e determinação nesse sentido emitidas pela entidade licenciadora, nomeadamente a Direção-Geral de Energia e Geologia.

O promotor dos dois projetos, a EDPR PT, apresentou um Estudo de Impacte Ambiental conjunto, em fase de projeto de execução, que deu entrada na Direção Geral de Energia e Geologia, a 30 de Janeiro de 2013, através da carta de Ref. 5/13/GPP.

No EIA referido o promotor apresentou uma previsão dos níveis sonoros junto aos recetores sensíveis mais próximos do projeto, com os dois projetos em exploração, assumindo as condições mais desfavoráveis para o projeto, ou seja as que mais influenciam no sentido do aumento dos níveis sonoros junto dos recetores. Os resultados dessa previsão permitiram concluir que o funcionamento dos dois projetos cumpre os critérios de exposição máxima e incomodidade definidos no Regulamento Geral do Ruído.

No decurso do Processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), a Comissão de Avaliação (CA), por meio do Ofício de Referência 185/DAIA-DAP/2013, datado de 28 de Maio de 2013, requisitou a apresentação de alguns elementos adicionais ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA).

Os elementos solicitados foram disponibilizados pela EDPR PT e a CA acabou por se pronunciar pela conformidade do Estudo de Impacte Ambiental, através do ofício da APA com a Referência 335/DAIA-DAO/2013, de 12 de Julho de 2013.

A Avaliação de Impacte Ambiental do projeto do Sobreequipamento do Parque Eólico de Guerreiros e do Parque Eólico de Corte dos Álamos culminou com a emissão da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada, a 30 de Dezembro de 2013, pelo Senhor Secretário de Estado do Ambiente e do Ordenamento do Território.

A DIA determina a implementação de um Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro de acordo com os critérios nela definidos. Em termos de critérios de frequência de amostragens, o Plano de Monitorização apresentado na DIA exige a realização de uma campanha de medições seis meses após o início da exploração dos projetos, com o objetivo de verificar o cumprimento dos critérios do Regulamento Geral do Ruído nos recetores sensíveis identificados durante o procedimento de AIA.

Em termos de medidas de minimização do ruído, definidas no âmbito do procedimento de AIA, refira-se as seguintes:

- Medida 79 da DIA: “Devem efetuar-se revisões periódicas com vista à manutenção dos níveis sonoros de funcionamento dos aerogeradores”
- Medidas previstas no âmbito do Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro: “Caso se verifique que os resultados obtidos na monitorização não estão em conformidade com a legislação, sempre que possível, adotar-se-ão medidas de minimização suplementares e/ou devem ser redimensionadas as medidas já implementadas. Após a implementação das mesmas, serão realizadas novas medições para comprovar que foi reposta a conformidade com a legislação ou que os impactes significativos foram minimizados.”

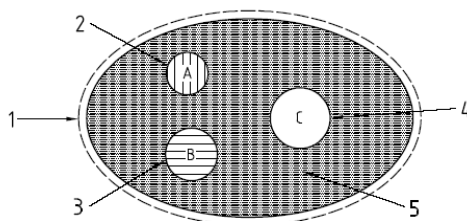
Os trabalhos de construção do Parque eólico de Corte dos Álamos iniciaram-se em Novembro de 2014 e tiveram a sua conclusão em Julho de 2015. No que respeita ao sobreequipamento de Guerreiros, os trabalhos de construção iniciaram-se a Julho de 2015 e terminaram em Novembro de 2015.

Refira-se ainda a realização de duas visitas aos locais de obra por membros da comissão de Pós-Avaliação. A primeira visita ocorreu em 24 de Julho de 2015, na qual se efetuou uma visita à obra do Parque Eólico de Corte dos Álamos, obra que à data da visita estava já praticamente concluída. A segunda visita ocorreu a 01 de Março de 2016, ao sobreequipamento do Parque Eólico de Guerreiros, cerca de 3 meses após conclusão da construção deste projeto.

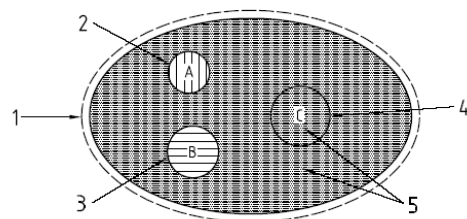
1.4. Definições

- **Designações do som introduzidas pelas Normas ISO 1996 (2011)** - No âmbito do Decreto-Lei nº 9/2007 “ruído ambiente” equivale a “som total”; “ruído particular” equivale a “som específico” e “ruído residual” equivale a “som residual”.
- **Som total** - Som global existente numa dada situação e num dado instante, usualmente composto pelo som resultante de várias fontes, próximas e distantes.
- **Som específico** - Componente do som total que pode ser especificamente identificada e que está associada a uma determinada fonte.
- **Som residual** - Som remanescente numa dada posição e numa dada situação quando são suprimido(s) o(s) son(s) específico(s) em consideração.

Designações do som total, específico e residual



a) Três sons específicos em consideração (2, 3 e 4), o som residual (5) e o som total (1)



b) Dois sons específicos em consideração (2 e 3), o som residual (5) e o som total (1)

1 som total; 2 som específico A; 3 som específico B; 4 som específico C; 5 som residual.

Notas : O nível sonoro residual mais baixo é obtido quando todos os sons específicos são suprimidos.
Em a) a área sombreada indica o som residual quando os sons específicos A,B e C são suprimidos.
Em b) o som residual inclui o som específico C dado que este não se encontra em consideração.

- **Som inicial** - Som total existente numa situação inicial antes da ocorrência de qualquer modificação.
- **Som flutuante** - Som contínuo cujo nível de pressão sonora, durante o período de observação, varia significativamente mas que não pode ser considerado um som impulsivo.
- **Som intermitente** - Sons observáveis apenas durante certos períodos de tempo, em intervalos regulares ou irregulares, em que a duração de cada uma das ocorrências é superior a 5 s.
Exemplo: Ruído de veículos motorizados em condições de baixo volume de tráfego, ruído de comboios, ruído de aeronaves, e ruído de compressores de ar.
- **Som impulsivo** - Som caracterizado por curtos impulsos de pressão sonora. A duração de um impulso de pressão sonora é, normalmente, inferior a 1 s.
- **Som tonal** - Som caracterizado por uma única componente de frequência ou por componentes de banda estreita que emergem de modo audível do som total.

- **Períodos de Referência** – “o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades humanas típicas delimitado nos seguintes termos”:
 - **Diurno** (07h00min. às 20h00min.)
 - **Entardecer** (20h00min. às 23h00min.)
 - **Noturno** (23h00min. às 07h00min.).
- **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”.
- **Ruído Particular** – “componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora”.
- **Ruído Residual** – “o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;
- **Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, L_{Aeq}** , de um ruído num intervalo de tempo - nível sonoro, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo.

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L_A(t)}{10}} dT \right] \text{dB(A)}$$

sendo:

$L_A(t)$ o valor instantâneo do nível sonoro em dB(A);
 T o período de referência em que ocorre o ruído particular

- **Indicador de Ruído Diurno (L_d) ou (L_{day})** - “o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na norma NP1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano”, expresso em dB(A);
- **Indicador de Ruído do Entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$)** - “o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na norma NP1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano”, expresso em dB(A);
- **Indicador de Ruído Noturno (L_n) ou (L_{night})** - “o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na norma NP1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano”, expresso em dB(A);
- **Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Noturno (L_{den})** - “o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

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

- **Zonas Sensíveis** - “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 café se outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno;
- **Zonas Mistas** - “a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível”;
- **Zona Urbana Consolidada** - “a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação”.

2. CONTEXTO LEGISLATIVO E PROCEDIMENTOS DE MEDIDA E DE CÁLCULO

2.1. Metodologia

Nº	Ensaio	Método de Ensaio
7	Medição de níveis de pressão sonora.	NP ISO 1996-1:2011
	Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-2:2011 SPT_08_RAMB_Lden_07: 27-10-2014
8	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2011
		NP ISO 1996-2:2011
		Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007
		SPT_07_INCO_06: 15-01-2015

Os ensaios acústicos e os cálculos apresentados no presente relatório foram realizados de acordo com a normalização aplicável, nomeadamente nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2011). A análise dos resultados é realizada de acordo com o Regulamento Geral do Ruído – Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro.

Na avaliação da incomodidade sonora são seguidos os critérios estabelecidos no artigo 13º, com base nas diferenças de L_{Aeq} do ruído ambiente e residual, consideradas as correções indicadas no anexo I.

Na avaliação dos valores limite é verificado o disposto no **Capítulo III – Artigo 11º - Valores limite de exposição**, nomeadamente;

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

- 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 ;
- 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 ;

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

Capítulo III – Artigo 13º - Atividades ruidosas permanentes

Ponto 1 – “A instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos”:

- “Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11º”; e
- “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 atividade ou atividades 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 noturno”, consideradas as correções indicadas no anexo I da Legislação.

De acordo com o ponto 1 deste anexo, o valor de L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular é corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído, passando a designar-se por Nível de Avaliação - L_{Ar} , de acordo com a seguinte expressão:

$$L_{Ar} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$$

onde K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

O método para detetar as características tonais do ruído dentro do intervalo do tempo de avaliação consiste em verificar, no espectro de um terço de oitava, considerando as bandas centradas nas frequências centrais entre 50 e 10000 Hz, se o nível de uma banda excede o das adjacentes em 5 dB(A) ou mais, caso em que o ruído deve ser considerado tonal.

Para detetar as características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação determina-se a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, $L_{Aeq,T}$, medido em simultâneo com a característica impulsiva e *fast*. Se esta diferença for superior a 6 dB, o ruído deverá ser considerado impulsivo.

Caso se detetem componentes tonais, K_1 é igual a 3 dB(A). O mesmo acontece, quando se verificam componentes impulsivas, em que K_2 é igual a 3 dB(A), ou $K_1=0$ dB(A) e $K_2=0$ dB(A) se estas componentes não forem identificadas. Caso se verifiquem as duas características em simultâneo, ao valor de L_{Aeq} é adicionado 6 dB(A).

De acordo com o ponto 2 do mesmo anexo, 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 nº1 do artigo 13º, é adicionado o valor D, 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	Valor Limite [dB(A)]			
	Período Diurno	Período Entardecer	Período Noturno	
$q \leq 12,5\%$	9	8	5 ^{a)}	6 ^{b)}
$12,5\% < q \leq 25\%$	8	7	5 ^{a)}	5 ^{a)}
$25\% < q \leq 50\%$	7	6	5	5
$50\% < q \leq 75\%$	6	5	4	4
$q > 75\%$	5	4	3	3

a) Valores aplicáveis a atividades com horário de funcionamento que ultrapasse as 24 h.

b) Valores aplicáveis a atividades com horário de funcionamento até às 24 h

O disposto no ponto 1 alínea b), 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 receção igual ou inferior a 27 dB(A), considerando o estabelecido nos nºs 1 e 4 do anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007.

2.2. Instrumentação e Medições

As medições foram efetuadas com recurso a equipamento de medição e ensaio adequado, nomeadamente:

- Sonómetro Analisador, de classe de precisão 1, Marca Solo 01 dB, Modelo Solo Premium, nº de Série 61277 e respetivo calibrador acústico Rion NC-74 nº de Série 34683823:
 - Data da Última Verificação Periódica: Janeiro de 2015;
 - Certificado de Verificação Número 245.70 / 15.33245.

Erros associados ao equipamento:

Valor nominal: 94dB
Valor referência: 93.92 dB
Erro: -0.08dB
Especificação de norma: ± 0.40 dB
Incerteza expandida: ± 0.12 dB

- Termo-anemómetro Marca Amprobe, Modelo TMA10, SN 08090196, Certificados de Calibração AEROMETROLOGIE T12-18908 de 10-10-2012 e A12-18908 de 10-10-2012 (termómetro e anemómetro, respetivamente).

Ver Anexo E.

Previamente ao início das medições, foi verificado o bom funcionamento do sonómetro, bem como os respetivos parâmetros de configuração. No início e no final de cada série de medições procedeu-se à calibração do sonómetro. O valor obtido no final do conjunto de medições não diferiu do inicial mais do que 0,5 dB(A). Quando este desvio é excedido o conjunto de medições não é considerado válido e é repetido com outro equipamento conforme ou depois de identificado e devidamente corrigida a causa do desvio, de acordo com os procedimentos definidos no Manual da Qualidade do Laboratório.

No ponto exterior as medições de longa duração foram realizadas com o microfone do sonómetro situado a uma alturade 3,8 m a 4,2 m acima do solo, ou a 1,5 m acima da cota do recetor sensível avaliado. Normalmente montado num tripé e de modo que os ponto de medição, sempre que possível, estivessem afastados, pelo menos, 3,5 m de estruturas reflectoras.

As considerações expressas neste estudo seguem o estipulado no Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, pelo que o principal parâmetro a considerar é o L_{Aeq} (nível sonoro contínuo equivalente). Sendo igualmente calculados os indicadores L_{den} e L_n , com base nos valores obtidos de L_{Aeq} nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno.

No caso de se recorrer à técnica de amostragem é fundamental o conhecimento prévio do regime de funcionamento da fonte no período de referência em análise e no intervalo de tempo de longa duração em questão, para a escolha dos intervalos de tempo de medição (momento de recolha das medições, número de medições e respetiva duração).

Para fontes que não apresentem marcadas flutuações do nível sonoro ao longo do intervalo de tempo de referência nem marcados regimes de sazonalidade, deverão ser caracterizados pelo menos dois dias, cada um com pelo menos uma amostra, em cada um dos períodos de referência que estejam em causa. Por amostra entende-se um intervalo de tempo de observação que pode conter uma ou mais medições.

A média logarítmica de várias medições é calculada com a equação a seguir apresentada:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Aeq,t})_i/10} \right]$$

Onde:

- n é o número de medições,
- $(L_{Aeq,t})_i$ é o valor do nível sonoro correspondente à medição i.

Para fontes que apresentem marcadas flutuações do nível sonoro ao longo do intervalo de tempo de referência que se apresentem associadas a ciclos distintos de funcionamento da fonte, devem ser efetuadas pelo menos duas amostras por ciclo. Para obter o valor do indicador de longa duração, mantém-se a necessidade de efetuar recolhas em pelo menos dois dias.

Quando é possível identificar a ocorrência de ciclos no ruído que se pretende caracterizar, deve ser aplicada a seguinte equação:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{(L_{Aeq,t})_i/10} \right]$$

Onde:

- n é o número de medições,
- t_i é a duração do ciclo i,
- $(L_{Aeq,t})_i$ é o valor do nível sonoro correspondente à medição i.
- $T = \sum t_i$ corresponde à duração total de ocorrência do ruído a caracterizar, no período de referência em análise.

A duração de cada medição é determinada fundamentalmente pela estabilização do sinal sonoro em termos de $L_{Aeq,t}$, a avaliar pelo operador do sonómetro. Regra geral, para ensaios no interior, a duração mínima de cada medição deve ser de 10 minutos; para ensaios no exterior, a duração mínima deve ser de 15 minutos devido, normalmente, à multiplicidade de fontes e à variabilidade das condições de propagação que influenciam o registo de medição.

Sempre que a fonte sonora for caracterizada por acontecimentos acústicos discretos, o valor do indicador de longa duração L_d , L_e , L_n ou $L_{Aeq,T}$ (mensal), pode ser calculado a partir dos valores médios de níveis de exposição sonora L_{AE} associados a cada tipo de acontecimentos, ponderados em função das suas ocorrências relativas no intervalo de tempo de longa duração em causa.

Para cada tipo de acontecimento acústico discreto tem-se

$$L_{Aeq,T} = \overline{L_{AE}} + 10 \times \lg n - 10 \times \lg \left(\frac{T}{t_0} \right)$$

Onde:

- L_{AE} é o nível de exposição sonora média de n acontecimentos acústicos do mesmo tipo, no intervalo de tempo T (em segundos),
- $t_0 = 1$ segundo.

No presente caso as amostragens foram efetuadas em conformidade com o Procedimento Interno do Laboratório, 2 amostragens de 15 minutos cada, em 1 dia, e uma amostragem de 15 minutos em outro dia, e a realização de uma amostragem acrescida quando ocorrem diferenciais superiores a 5 dB entre amostras, tal como se descreve no Anexo B – Plano de Amostragens.

De forma a efetuar uma extrapolação de medições a longa duração, para cada ponto de medição ou recetor avaliado são efetuadas as correções C_{met} :

L_d de Longa Duração = $L_d - C_{met}$ diurno

L_e de Longa Duração = $L_e - C_{met}$ Entardecer

L_n de Longa Duração = $L_n - C_{met}$ noctuno

Nota :

$C_{met} = 0$ se $dp \leq 10(hs+hr) \approx (hs+hr)/dp \geq 0.1$

e

$C_{met} = C_0 [1-10(hs+hr)/dp]$ se $dp > 10(hs+hr) \approx (hs+hr)/dp < 0.1$

Onde:

hs – Altura relativa da(s) fonte(s) em metros.

hr – Altura relativa do microfone em metros.

dp – Distância linear entre a(s) fonte(s) e o microfone (ou entre a fonte e o recetor) em metros.

C_0 – Fator que depende das estatísticas meteorológicas locais, da velocidade e direção do vento e dos gradientes de temperatura, em dB(A); para o território nacional considera-se C_0 diurno = 1.47 dB(A),

C_0 do Entardecer = 0.7 dB(A) e C_0 noturno = 0 dB(A)

2.3 Local de medição

Local da medição exterior	P1 Latitude: 37°13'35.44"N Longitude: 8°44'13.24"W P2 Latitude: 37°13'32.43"N Longitude: 8°43'32.34"W P3 Latitude: 37°12'40.71"N Longitude: 8°42'51.74"W P4 Latitude: 37°13'6.33"N Longitude: 8°44'10.49"W
Identificação/Caracterização das Fontes de Ruído	Ruídos provenientes dos aerogeradores (medições realizadas com todos os aerogeradores em funcionamento), Ruído tráfego rodoviário, Ruídos naturais (vegetação, cães, grilos, etc)
Ponto P1	
Ponto P2	
Ponto P3	
Ponto P4	

Identificação dos pontos de medição e Identificação/Caracterização das Fontes de Ruído

Estes locais foram previamente definidos com o cliente, de acordo com os seguintes critérios: receptores sensíveis identificados em fase de EIA e nas edificações isoladas próximas, por se considerarem mais expostas aos aerogeradores e locais onde o efeito de superfícies reflectoras fosse mínimo. Foram assim determinados 4 pontos de medição para Avaliação do Grau de Incomodidade Sonora e dos Valores Limite de Exposição associados ao funcionamento dos aerogeradores do Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros. (Localização dos pontos e aerogeradores – Ver Anexo A)

2.4 Fontes de Ruído

O Parque Eólico é constituído por 5 aerogeradores, 3 aerogeradores da marca Gamesa, modelo G97, com 90 m de altura, de 2,0 MW de potência unitária, no Parque Eólico de Corte dos Álamos e 2 aerogeradores da marca ENERCON, modelo E92, com 85 m de altura, de 2,3 MW de potência unitária, no sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros. As medições durante a campanha de monitorização foram realizadas com todos os aerogeradores em funcionamento.

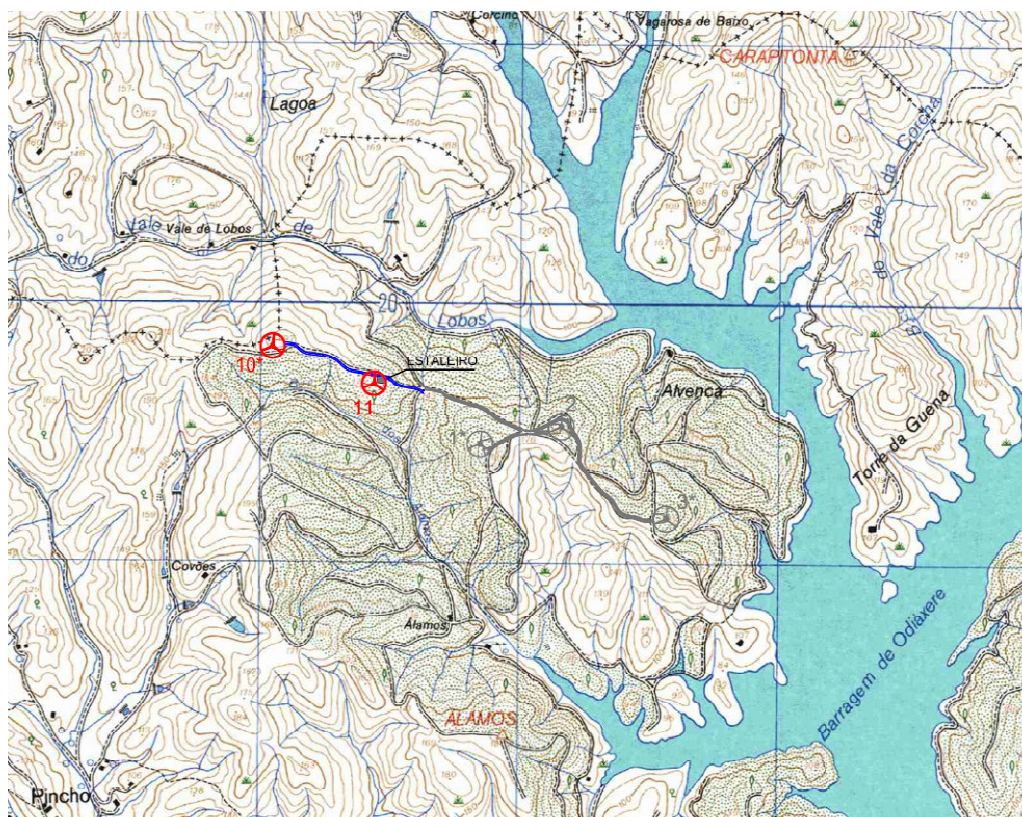
O quadro e a Figura seguinte descrevem a localização dos 5 aerogeradores.

PARQUE EÓLICO DE GUERREIROS (SOBREEQUIPAMENTO)

AEROG.	DATUM Lisboa		DATUM 73		WGS84		UTM ED50 (Fuso 29)	
N.º	M	P	M	P	M	P	M	P
10*	146977	28705	-53023	-271295	523909	4119620	524030	4119830
11	147367	28560	-52633	-271440	524301	4119479	524422	4119689

P.E. DE CORTE DOS ÁLAMOS

AEROG.	DATUM Lisboa		ETRS89		WGS84		UTM ED50 (Fuso 29)	
N.º	M	P	M	P	M	P	M	P
1*	147776	28327	-52220	-271673	524712	4119249	524833	4119459
2	148089	28393	-51907	-271607	525024	4119318	525145	4119528
3*	148492	28035	-51503	-271965	525431	4118964	525552	4119174



LEGENDA:

-  - AEROG. DO PARQUE EÓLICO DE GUERREIROS (SOBREEQUIPAMENTO)
-  - ACESSOS A BENEFICIAR
-  - PARQUE EÓLICO DE CORTE DOS ÁLAMOS

3. RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES

3.1. Dados Obtidos

Os resultados (médios) das medições de ruído ambiente, realizadas para os Períodos considerados são apresentados nos quadros seguintes.

Ponto 1 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 1	05-04-2016	Das 15:53 às 16:08	48.3	51.3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) muito audível; Temp. 18.8°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 4-9 m/s
Med.2 Mem. 24	06-04-2016	Das 15:57 às 16:12	40.5	42.4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) audível; Temp. 18.3°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-3 m/s
Med.3 Mem. 25	06-04-2016	Das 16:12 às 16:27	38.1	40.2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) pouco audível; Temp. 18.3°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 1 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Residual

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 6	05-04-2016	Das 18:27 às 18:42	48.8	50.3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruídos naturais (vegetação) muito audível; Temp. 16.1°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 3-6 m/s
Med.2 Mem. 22	06-04-2016	Das 15:20 às 15:35	38.2	40.3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruídos naturais (vegetação) pouco audível; ruídos animais pouco audível; Temp. 18.4°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s
Med.3 Mem. 23	06-04-2016	Das 15:36 às 15:51	39.6	41.9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruídos naturais (vegetação) pouco audível; ruídos animais pouco audível; Temp. 18.4°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 2 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 2	05-04-2016	Das 16:14 às 16:29	51.8	54.6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação muito audível; animais pouco audível); Temp. 18.4°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 4-9 m/s
Med.2 Mem. 26	06-04-2016	Das 16:35 às 16:50	44.2	45.9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação audível; animais pouco audível); Temp. 17.9°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.3 Mem. 27	06-04-2016	Das 16:50 às 17:06	43.6	45.4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação pouco audível; animais pouco audível); Temp. 17.9°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s

Ponto 2 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Residual

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 5	05-04-2016	Das 18:06 às 18:21	46.3	48.4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruídos naturais (vegetação audível; animais pouco audível); Temp. 16.5°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-5 m/s
Med.2 Mem. 20	06-04-2016	Das 14:46 às 15:01	40.8	42.3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruídos naturais (vegetação pouco audível; animais pouco audível); Temp. 18.7°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s
Med.3 Mem. 21	06-04-2016	Das 15:02 às 15:17	41.9	43.3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruídos naturais (vegetação audível; animais pouco audível); Temp. 18.7°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 3 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 3	05-04-2016	Das 16:45 às 17:00	44.7	48.2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) audível; Temp. 17.7°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-5 m/s
Med.2 Mem. 30	06-04-2016	Das 17:50 às 18:05	39.4	41.9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) pouco audível; Temp. 16.6°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s
Med.3 Mem. 31	06-04-2016	Das 18:05 às 18:20	39.8	42.4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) pouco audível; Temp. 16.6°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 4 - Período Diurno (07h-20h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 4	05-04-2016	Das 17:40 às 17:55	44.7	46.9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) audível; Temp. 17.1°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-5 m/s
Med.2 Mem. 28	06-04-2016	Das 17:11 às 17:26	41.7	42.9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais vegetação pouco audível; Temp. 17.7°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s
Med.3 Mem. 29	06-04-2016	Das 17:27 às 17:42	41.5	42.8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais vegetação pouco audível; Temp. 17.7°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 1 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 12	05-04-2016	Das 21:39 às 21:54	41.3	43.9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 14.1°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.2 Mem. 13	05-04-2016	Das 21:54 às 22:09	41.5	43.2	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 14.1°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.3 Mem. 35	06-04-2016	Das 20:57 às 21:12	37.4	39.5	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) pouco audível; Temp. 13.6°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 2 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 10	05-04-2016	Das 21:02 às 21:17	44.4	46.6	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais vegetação e grilos audível; ruídos animais pouco audível; Temp. 14.3°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.2 Mem. 11	05-04-2016	Das 21:19 às 21:34	43.2	45.4	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais vegetação e grilos audível; ruídos animais pouco audível; Temp. 14.3°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.3 Mem. 34	06-04-2016	Das 20:37 às 20:52	44.4	45.8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais vegetação e grilos audível; ruídos animais pouco audível; Temp. 13.7°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s

Ponto 3 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 9	05-04-2016	Das 20:39 às 20:54	42.2	44.7	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 14.4°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 3-5 m/s
Med.2 Mem. 32	06-04-2016	Das 20:00 às 20:15	40.9	43.8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação pouco audível); Temp. 14.6°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s
Med.3 Mem. 33	06-04-2016	Das 20:15 às 20:30	39.8	43.3	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação pouco audível); Temp. 14.6°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 4 - Período do Entardecer (20h-23h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 7	05-04-2016	Das 20:00 às 20:15	45.0	47.8	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) audível; Temp. 14.8°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 3-5 m/s
Med.2 Mem. 8	05-04-2016	Das 20:16 às 20:31	44.0	45.9	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação) audível; Temp. 14.8°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 3-4 m/s
Med.3 Mem. 36	06-04-2016	Das 21:20 às 21:35	39.8	41.1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação pouco audível, grilos audível); Temp. 14.2°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 1 - Período Nocturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1 Mem. 14	05-04-2016	Das 23:00 às 23:15	41.5	43.5	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 12.9°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.2 Mem. 15	05-04-2016	Das 23:15 às 23:30	41.7	43.1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 12.9°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.3 Mem. 38	06-04-2016	Das 23:21 às 23:36	38.6	40.1	Tonais: Não Impulsivas: Não	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) pouco audível; Temp. 12.4°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s

Ponto 2 - Período Nocturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1	05-04-2016	Das	44.1	47.4	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais vegetação e grilos audível; ruídos animais pouco audível; Temp. 12.4°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
		23:34			Não	
Mem. 16		às 23:49			Impulsivas:	
	05-04-2016	Das	44.7	46.2	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais vegetação e grilos audível; ruídos animais pouco audível; Temp. 12.4°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.2		23:50			Não	
Mem. 17		às 0:05			Impulsivas:	
	06-04-2016	Das	44.0	45.7	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais vegetação e grilos audível; ruídos animais pouco audível; Temp. 12.5°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-4 m/s
Med.3		23:02			Não	
Mem. 37		às 23:17			Impulsivas:	

Ponto 3 - Período Nocturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1	06-04-2016	Das	42.0	44.4	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 12.2°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-3 m/s
		0:18			Não	
Mem. 18		às 0:33			Impulsivas:	
	06-04-2016	Das	42.0	43.9	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 12.0°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-3 m/s
Med.2		23:59			Não	
Mem. 39		às 0:14			Impulsivas:	
	07-04-2016	Das	42.3	43.8	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 12.0°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-3 m/s
Med.3		0:15			Não	
Mem. 40		às 0:30			Impulsivas:	

Ponto 4 - Período Nocturno (23h-07h) - Medições de Ruído Ambiente

ID	Data	Intervalo de medição	L _{Aeq fast} [dB(A)]	L _{Aeq imp.} [dB(A)]	Componentes Penalizantes	Observações
Med.1	06-04-2016	Das	43.5	45.6	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 12.2°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 2-3 m/s
		0:43			Não	
Mem. 19		às 0:58			Impulsivas:	
	07-04-2016	Das	42.8	44.1	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 11.7°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s
Med.2		0:39			Não	
Mem. 41		às 0:54			Impulsivas:	
	07-04-2016	Das	42.6	43.7	Tonais:	Ruído proveniente do aerogerador audível; Ruídos naturais (vegetação, grilos) audível; Temp. 11.7°C; Velocidade do Vento (no ponto e à altura do microfone) entre 1-3 m/s
Med.3		0:55			Não	
Mem. 42		às 1:10			Impulsivas:	

Os dados referentes à velocidade e direção do vento por aerogerador, permitem verificar que durante o período das medições os aerogeradores estariam a emitir o ruído que está associado a um funcionamento normal, ou seja a amostragem é representativa do funcionamento do parque eólico. A direção do vento como se pode verificar esteve favorável à propagação do ruído. Na tabela seguinte são apresentados os dados de velocidade e direção do vento medidos nos aerogeradores.

Data/Hora	WTG 1 (Corte dos Álamos)		WTG 2 (Corte dos Álamos)		WTG 3 (Corte dos Álamos)		WTG 10 (Guerreiros)		WTG 11 (Guerreiros)	
	Direção	[m/s]	Direção	[m/s]	Direção	[m/s]	Direção	[m/s]	Direção	[m/s]
2016-04-05 15:30:00 até 2016-04-05 18:00:00	148.29 / SE 1 S	14.39	83.56 / E 1 NE	13.70	126.16 / SE 1 E	14.05	334.5 / NNW	15.19	339.14 / NNW	14.80
2016-04-05 18:10:00 até 2016-04-05 18:50:00	154.96 / SSE	10.01	90.79 / E	11.74	130.17 / SE	12.46	345 / N 1 NW	15.37	346.14 / N 1 NW	13.34
2016-04-05 20:00:00 até 2016-04-05 22:20:00	160.13 / SSE	9.89	110 / ESE	9.10	136.28 / SE	9.08	348.43 / N 1 NW	11.81	351.59 / N 1 NW	10.70
2016-04-05 23:00:00 até 2016-04-06 01:10:00	159.86 / SSE	3.95	95.37 / E	3.38	138.37 / SE	3.62	206.97 / SSW	6.30	156.2 / SSE	5.11
2016-04-06 14:40:00 até 2016-04-06 15:50:00	138.25 / SE	6.90	77.75 / E 1 NE	7.09	109.1 / ESE	7.09	330.28 / NW 1 N	6.93	329.835 NW 1 N	7.27
2016-04-06 16:00:00 até 2016-04-06 18:30:00	139 / SE	7.56	78.48 / E 1 NE	7.46	116.7 / ESE	7.48	332.75 / NNW	8.01	333.69 NNW	7.95
2016-04-06 20:00:00 até 2016-04-06 21:50:00	152.83 / SSE	8.67	93 / E	8.04	129.5 / SE	8.41	346.05 / N 1 NW	10.16	346.23 / N 1 NW	8.92
2016-04-06 23:00:00 até 2016-04-07 01:20:00	177.75 / S	8.19	116 / ESE	7.69	154.17 / SSE	8.05	49.42 / NE	8.14	11.09 / N 1 NE	8.04

Velocidade e direção do vento à altura do rotor.

- informação fornecida pela EDP Renováveis Portugal

3.2. Avaliação do critério de incomodidade

(verificação do artigo 13º, Ponto 1, alínea b), do regulamento Geral do ruído)

Após os procedimentos anteriormente descritos, o impacto sonoro do ruído em estudo é avaliado pela diferença entre o nível de avaliação L_{Ar} e o L_{Aeq} do ruído residual, nos períodos de referência considerados.

Assim, perante os resultados obtidos, para cada período considerado o Nível de Avaliação (L_{Ar}) é $L_{Ar} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$, onde L_{Aeq} é o Nível Sonoro Contínuo Equivalente medido, K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Nos quadros seguintes são apresentados os valores de L_{Aeq} medido e o Nível de Avaliação (L_A) determinado, sendo discutidos os resultados para cada período considerado:

Ponto 1 - Avaliação do critério de incomodidade

Ponto 1 - Período Diurno (07h-20h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	05-04-2016	48.3	51.3	44.5	47.3	Não → K1=0	Não → K2=0	48.3 + 0 + 0 = 48.3
Med.2	06-04-2016	40.5	42.4			Não → K1=0	Não → K2=0	40.5 + 0 + 0 = 40.5
Med.3	06-04-2016	38.1	40.2			Não → K1=0	Não → K2=0	38.1 + 0 + 0 = 38.1
								44.5

No Período Diurno, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45 dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _A (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _A (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]	
Ruído Ambiente									
Med.1	05-04-2016	41.3	43.9	40.4	42.6	Não → K1=0	Não → K2=0	41.3 + 0 + 0 = 41.3	40.4
Med.2	05-04-2016	41.5	43.2			Não → K1=0	Não → K2=0	41.5 + 0 + 0 = 41.5	
Med.3	06-04-2016	37.4	39.5			Não → K1=0	Não → K2=0	37.4 + 0 + 0 = 37.4	

No Período Entardecer, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 1 - Período Nocturno (23h-07h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]	
Ruído Ambiente									
Med.1	05-04-2016	41.5	43.5	40.8	42.5	Não → K1=0	Não → K2=0	41.5 + 0 + 0 = 41.5	40.8
Med.2	05-04-2016	41.7	43.1			Não → K1=0	Não → K2=0	41.7 + 0 + 0 = 41.7	
Med.3	06-04-2016	38.6	40.1			Não → K1=0	Não → K2=0	38.6 + 0 + 0 = 38.6	

No Período Noturno, , no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 2 - Avaliação do critério de incomodidade

Ponto 2 - Período Diurno (07h-20h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	05-04-2016	51.8	54.6	48.3	50.8	Não → K1=0	Não → K2=0	51.8 + 0 + 0 = 51.8
Med.2	06-04-2016	44.2	45.9			Não → K1=0	Não → K2=0	44.2 + 0 + 0 = 44.2
Med.3	06-04-2016	43.6	45.4			Não → K1=0	Não → K2=0	43.6 + 0 + 0 = 43.6
Ruído Residual								
Med.1	05-04-2016	46.3	48.4	43.7	45.5	Não	Não	46.3
Med.2	06-04-2016	40.8	42.3			Não	Não	40.8
Med.3	06-04-2016	41.9	43.3			Não	Não	41.9
								L _{Ar} - L _{Aeq} fast (Médio, do Ruído Residual) arredondado à unidade ; [dB(A)]
								48.3 - 43.7 = 4.6 ≈ 5

No Período Diurno, no local analisado, o diferencial entre ruído ambiente (considerando o ruído particular) e o ruído residual obtido, não excede o limite de 5 dB (A) estipulado para este Período (derivado da actividade considerado entre as 07h00 e as 20h00, ou seja, 100% do período em causa, o que determina que D = 0, valor que deve ser adicionado ao limite de 5 dB (A) estipulado para o Período Diurno).

Ponto 2 - Período do Entardecer (20h-23h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	05-04-2016	44.4	46.6	44.0	46.0	Não → K1=0	Não → K2=0	44.4 + 0 + 0 = 44.4
Med.2	05-04-2016	43.2	45.4			Não → K1=0	Não → K2=0	43.2 + 0 + 0 = 43.2
Med.3	06-04-2016	44.4	45.8			Não → K1=0	Não → K2=0	44.4 + 0 + 0 = 44.4

No Período Entardecer, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 2 - Período Noturno (23h-07h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	05-04-2016	44.1	47.4	44.3	46.5	Não → K1=0	Não → K2=0	44.1 + 0 + 0 = 44.1
Med.2	05-04-2016	44.7	46.2			Não → K1=0	Não → K2=0	44.7 + 0 + 0 = 44.7
Med.3	06-04-2016	44.0	45.7			Não → K1=0	Não → K2=0	44 + 0 + 0 = 44

No Período Noturno, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 3 - Avaliação do critério de incomodidade

Ponto 3 - Período Diurno (07h-20h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	05-04-2016	44.7	48.2	42.0	45.2	Não → K1=0 Não → K2=0	44.7 + 0 + 0 = 44.7	42.0
Med.2	06-04-2016	39.4	41.9			Não → K1=0 Não → K2=0	39.4 + 0 + 0 = 39.4	
Med.3	06-04-2016	39.8	42.4			Não → K1=0 Não → K2=0	39.8 + 0 + 0 = 39.8	

No Período Diurno, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45 dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 3 - Período do Entardecer (20h-23h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	05-04-2016	42.2	44.7	41.1	44.0	Não → K1=0 Não → K2=0	42.2 + 0 + 0 = 42.2	41.1
Med.2	06-04-2016	40.9	43.8			Não → K1=0 Não → K2=0	40.9 + 0 + 0 = 40.9	
Med.3	06-04-2016	39.8	43.3			Não → K1=0 Não → K2=0	39.8 + 0 + 0 = 39.8	

No Período Entardecer, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 3 - Período Noturno (23h-07h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	06-04-2016	42.0	44.4	42.1	44.0	Não → K1=0 Não → K2=0	42 + 0 + 0 = 42	42.1
Med.2	06-04-2016	42.0	43.9			Não → K1=0 Não → K2=0	42 + 0 + 0 = 42	
Med.3	07-04-2016	42.3	43.8			Não → K1=0 Não → K2=0	42.3 + 0 + 0 = 42.3	

No Período Noturno, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 4 - Avaliação do critério de incomodidade

Ponto 4 - Período Diurno (07h-20h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	05-04-2016	44.7	46.9	42.9	44.7	Não → K1=0	Não → K2=0	44.7 + 0 + 0 = 44.7
Med.2	06-04-2016	41.7	42.9			Não → K1=0	Não → K2=0	41.7 + 0 + 0 = 41.7
Med.3	06-04-2016	41.5	42.8			Não → K1=0	Não → K2=0	41.5 + 0 + 0 = 41.5
								42.9

No Período Diurno, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45 dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 4 - Período do Entardecer (20h-23h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	05-04-2016	45.0	47.8	43.4	45.7	Não → K1=0	Não → K2=0	45 + 0 + 0 = 45
Med.2	05-04-2016	44.0	45.9			Não → K1=0	Não → K2=0	44 + 0 + 0 = 44
Med.3	06-04-2016	39.8	41.1			Não → K1=0	Não → K2=0	39.8 + 0 + 0 = 39.8
								43.4

No Período Entardecer, no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

Ponto 4 - Período Nocturno (23h-07h)

ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Parcial [dB(A)]	L _{Aeq} fast Médio [dB(A)]	L _{Aeq} imp. Médio [dB(A)]	Componentes Penalizantes	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Parcial [dB(A)]	L _{Ar} (Nível de Avaliação) ; Médio [dB(A)]
Ruído Ambiente								
Med.1	06-04-2016	43.5	45.6	43.0	44.5	Não → K1=0	Não → K2=0	43.5 + 0 + 0 = 43.5
Med.2	07-04-2016	42.8	44.1			Não → K1=0	Não → K2=0	42.8 + 0 + 0 = 42.8
Med.3	07-04-2016	42.6	43.7			Não → K1=0	Não → K2=0	42.6 + 0 + 0 = 42.6
								43.0

No Período Noturno, , no local analisado o valor do indicador L_{Aeq} de Ruído Ambiente não excede os 45dB(A), pelo que, de acordo com o nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não é aplicável o critério de incomodidade.

3.3. Avaliação dos Valores Limite de Exposição (verificação do artigo 11º, do Regulamento Geral do Ruído)

O resultado das medições é apresentado na forma de média logarítmica, das medições efetuadas entre os dias 5 a 7 de Abril de 2016.

Ponto 1- Avaliação dos Valores Limite de Exposição

Ponto 1 - Período Diurno (07h-20h) Período do Entardecer (20h-23h) Período Noturno (23h-07h)

ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _d [dB(A)]	ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _e [dB(A)]	ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _n [dB(A)]	L _{den} [dB(A)]	L _{den} C _{met} [dB(A)]	L _n C _{met} [dB(A)]
Med.1	05-04-2016	48.3	44.5	Med.1	05-04-2016	41.3	40.4	Med.1	05-04-2016	41.5	40.8	47.8	47.8	40.8
Med.2	06-04-2016	40.5		Med.2	05-04-2016	41.5		Med.2	05-04-2016	41.7				
Med.3	06-04-2016	38.1		Med.3	06-04-2016	37.4		Med.3	06-04-2016	38.6				

Os indicadores resultantes foram os seguintes:

Exterior: L_d = 44.5dB(A) ; L_e = 40.4dB(A); L_n = 40.8dB(A); L_{den} = 47.8dB(A)

No caso concreto, todas as medições foram efetuadas em condições favoráveis de propagação, a fonte dominante era os aerogeradores, pelo que h_s = 146 metros; o microfone encontrava-se a 1.5 metros = h_r e a distância do microfone à via ou fonte dominante (d_p) em causa é de aproximadamente de 710 metros, pelo que C_{met} Diurno = 0.0dB (A); C_{met} Entardecer = 0.0dB (A) e C_{met} Noturno = 0 dB(A).

O que resulta então nos seguintes indicadores de longa duração:

L_d = 44.5 dB(A) ; L_e = 40.4 dB(A); L_n = 40.8 dB(A); L_{den} = 47.8 dB(A)

Os indicadores de longa duração L_{den} e L_n obtidos são 48 e 41 dB (A) respetivamente (tendo em conta as regras de arredondamento aplicáveis), não excedem os limites para zona sem classificação, de acordo com a planta de delimitação das zonas definida por parte da autarquia.

Ponto 2- Avaliação dos Valores Limite de Exposição

Ponto 2 - Período Diurno (07h-20h) Período do Entardecer (20h-23h) Período Noturno (23h-07h)

ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _d [dB(A)]	ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _e [dB(A)]	ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _n [dB(A)]	L _{den} [dB(A)]	L _{den} C _{met} [dB(A)]	L _n C _{met} [dB(A)]
Med.1	05-04-2016	51.8	48.3	Med.1	05-04-2016	44.4	44.0	Med.1	05-04-2016	44.1	44.3	51.3	51.3	44.3
Med.2	06-04-2016	44.2		Med.2	05-04-2016	43.2		Med.2	05-04-2016	44.7				
Med.3	06-04-2016	43.6		Med.3	06-04-2016	44.4		Med.3	06-04-2016	44.0				

Os indicadores resultantes foram os seguintes:

Exterior: L_d = 48.3dB(A) ; L_e = 44.0dB(A); L_n = 44.3dB(A); L_{den} = 51.3dB(A)

No caso concreto, todas as medições foram efetuadas em condições favoráveis de propagação, a fonte dominante era os aerogeradores, pelo que h_s = 153 metros; o microfone encontrava-se a 1.5 metros = h_r e a distância do microfone à via ou fonte dominante (d_p) em causa é de aproximadamente de 445 metros, pelo que C_{met} Diurno = 0.0 dB (A); C_{met} Entardecer = 0.0 dB (A) e C_{met} Noturno = 0 dB(A).

O que resulta então nos seguintes indicadores de longa duração:

$L_d = 48.3 \text{ dB(A)}$; $L_e = 44.0 \text{ dB(A)}$; $L_n = 44.3 \text{ dB(A)}$; $L_{den} = 51.3 \text{ dB(A)}$

Os indicadores de longa duração L_{den} e L_n obtidos são 51 e 44 dB (A) respetivamente (tendo em conta as regras de arredondamento aplicáveis), não excedem os limites para zona sem classificação, de acordo com a planta de delimitação das zonas definida por parte da autarquia.

Ponto 3- Avaliação dos Valores Limite de Exposição

Ponto 3 - Período Diurno (07h-20h)				Período do Entardecer (20h-23h)			Período Nocturno (23h-07h)							
ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _d [dB(A)]	ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _e [dB(A)]	ID	Data	L _{Aeq} fast Parcial [dB(A)]	L _n [dB(A)]	L _{den} [dB(A)]	L _{den} C _{met} [dB(A)]	L _n C _{met} [dB(A)]
Med.1	00-01-1900	44.7	42.0	Med.1	05-04-2016	42.2	41.1	Med.1	06-04-2016	42.0	42.1	48.3	48.3	42.1
Med.2	06-04-2016	39.4		Med.2	06-04-2016	40.9		Med.2	06-04-2016	42.0				
Med.3	06-04-2016	39.8		Med.3	06-04-2016	39.8		Med.3	07-04-2016	42.3				

Os indicadores resultantes foram os seguintes:

Exterior: $L_d = 42.0 \text{ dB(A)}$; $L_e = 41.1 \text{ dB(A)}$; $L_n = 42.1 \text{ dB(A)}$; $L_{den} = 48.3 \text{ dB(A)}$

No caso concreto, todas as medições foram efetuadas em condições favoráveis de propagação, a fonte dominante era os aerogeradores, pelo que $h_s = 169$ metros; o microfone encontrava-se a 1.5 metros = h_r e a distância do microfone à via ou fonte dominante (d_p) em causa é de aproximadamente de 620 metros, pelo que $C_{met} \text{ Diurno} = 0.0 \text{ dB (A)}$; $C_{met} \text{ Entardecer} = 0.0 \text{ dB (A)}$ e $C_{met} \text{ Nocturno} = 0 \text{ dB(A)}$.

O que resulta então nos seguintes indicadores de longa duração:

$L_d = 42.0 \text{ dB(A)}$; $L_e = 41.1 \text{ dB(A)}$; $L_n = 42.1 \text{ dB(A)}$; $L_{den} = 48.3 \text{ dB(A)}$

Os indicadores de longa duração L_{den} e L_n obtidos são 48 e 42 dB (A) respetivamente (tendo em conta as regras de arredondamento aplicáveis), não excedem os limites para zona sem classificação, de acordo com a planta de delimitação das zonas definida por parte da autarquia.

Ponto 4 - Avaliação dos Valores Limite de Exposição

Ponto 4 - Período Diurno (07h-20h)				Período do Entardecer (20h-23h)			Período Nocturno (23h-07h)						
ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _d [dB(A)]	ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _e [dB(A)]	ID	Data	L _{Aeq fast} Parcial [dB(A)]	L _n [dB(A)]	L _{den} [dB(A)]	L _n C _{met} [dB(A)]
Med.1	05-04-2016	44.7	42.9	Med.1	05-04-2016	45.0	43.4	Med.1	06-04-2016	43.5	43.0	49.3	49.3
Med.2	06-04-2016	41.7		Med.2	05-04-2016	44.0		Med.2	07-04-2016	42.8			
Med.3	06-04-2016	41.5		Med.3	06-04-2016	39.8		Med.3	07-04-2016	42.6			

Os indicadores resultantes foram os seguintes:

Exterior: $L_d = 42.9 \text{ dB(A)}$; $L_e = 43.4 \text{ dB(A)}$; $L_n = 43.0 \text{ dB(A)}$; $L_{den} = 49.3 \text{ dB(A)}$

No caso concreto, todas as medições foram efetuadas em condições favoráveis de propagação, a fonte dominante era os aerogeradores, pelo que $h_s = 105$ metros; o microfone encontrava-se a 1.5 metros = h_r e a distância do microfone à via ou fonte dominante (d_p) em causa é de aproximadamente de 725 metros, pelo que C_{met} Diurno = 0.0 dB (A); C_{met} Entardecer = 0.0 dB (A) e C_{met} Noturno = 0 dB(A).

O que resulta então nos seguintes indicadores de longa duração:

$L_d = 42.9$ dB(A) ; $L_e = 43.4$ dB(A); $L_n = 43.0$ dB(A); $L_{den} = 49.3$ dB(A)

Os indicadores de longa duração L_{den} e L_n obtidos são 49 e 43 dB (A) respetivamente (tendo em conta as regras de arredondamento aplicáveis), não excedem os limites para zona sem classificação, de acordo com a planta de delimitação das zonas definida por parte da autarquia.

3.4 Comparação com as previsões efetuadas

Os quadros seguintes apresentam a comparação dos resultados dos Níveis de ruído ambiente previstos em 2012 (do seguinte relatório fornecido pelo cliente, Capítulo V_C Alamos) com os Níveis de ruído ambiente obtidos nesta campanha de medições.

Ponto Receptor	Ruído Ambiente - Laeq [dB(A)] (Previsto 2012)			Ruído Ambiente - Laeq (2016) [dB(A)]		
	Diurno	Entardecer	Nocturno	Diurno	Entardecer	Nocturno
P1	37.9	36.6	36.2	44.5	40.4	40.8
P2	40.8	41.5	40.2	48.3	44.0	44.3
P3	40.9	43.7	42.9	42.0	41.1	42.1
P4	40.1	39.1	39.9	42.9	43.4	43.0

Comparação Níveis de ruído ambiente previstos em 2012 com os Níveis de ruído ambiente obtidos em 2016.

Analisando o quadro a cima verifica-se que os Níveis de ruído ambiente obtidos na campanha de monitorização de 2016 são na sua maioria em todos os períodos em causa, superiores à da situação prevista em 2012, mesmo assim tal como se previa, não se verifica nenhuma situação de incumprimento dos valores-limite. Relativamente ao critério de incomodidade, o mesmo só se aplica no período Diurno, no ponto P2, porque nos restantes pontos e períodos o ruído ambiente foi igual ou inferior a 45 dB(A). No ponto e período referidos, o critério de incomodidade foi cumprido, porque o diferencial não excedeu o limite de 5dB(A) estipulado no RGR.

Analisando os valores previstos em 2012 para os indicadores L_{den} e L_n , em comparação com os valores agora calculados, verifica-se um incremento face às previsões em todos os pontos e indicadores, excepto para o ponto 3, onde os valores calculados para esta campanha foram inferiores ao previsto.

De qualquer forma, em todas as situações estão a ser cumpridos os limites regulamentares.

Análise dos valores limite de exposição segundo o DL 9/2007					Valores limite [dB(A)]	
Ponto Receptor	Valores calculados [dB(A)] (Previsto 2012)		Valores calculados (2016) [dB(A)]			
	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln
P1	42.7	36.2	47.8	40.8	63	53
P2	46.7	40.2	51.3	44.3	63	53
P3	49.1	42.9	48.3	42.1	63	53
P4	46.2	39.9	49.3	43.0	63	53

Comparação dos Valores limites de exposição entre valores previstos em 2012 e campanha realizada em 2016.

3.5. Interpretação dos Resultados e Conclusões

Perante os resultados obtidos, conclui-se que relativamente ao funcionamento de aerogeradores, localizado no Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros, nos Períodos Diurno (pontos P1, P3 e P4), Entardecer (Pontos P1, P2, P3 e P4) e Noturno (Pontos P1, P2, P3 e P4), é aplicado o disposto no nº 5 do artigo 13º do Regulamento Geral do Ruído, não excede os 45dB(A), pelo que não é aplicável o critério de incomodidade, em relação ao Período Diurno do P1 também não foram excedidos os limites descritos no ponto 1-b, do artigo 13º, do Regulamento Geral do Ruído, no que respeita ao Critério de Incomodidade, ou seja, não são excedidos os limites aplicáveis, no recetor sensível mais próximo localizado em P1, P2, P3 e P4.

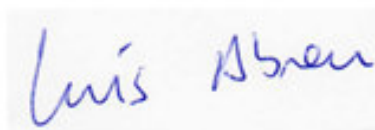
No local analisado e nas condições verificadas nos dias de ensaio, os níveis sonoros de longa duração, analisados no âmbito dos Valores Limite de Exposição no exterior (artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído) não excedem os limites para zona sem classificação, de acordo com a planta de delimitação das zonas definida por parte da autarquia nos pontos P1, P2, P3 e P4. (Fontes: Plano Diretor Municipal de Lagos: 08-Planta de delimitação das Zonas Mistas e Sensíveis e Plano Diretor Municipal de Monchique.

Foi concluído ainda que os níveis de ruído ambiente obtidos na campanha de monitorização de 2016 foram superiores à situação prevista em 2012 nos 4 pontos, apenas verificou-se níveis ligeiramente inferiores no entardecer e noturno no ponto P3, mesmo assim tal como se previa em 2012, não se verifica nenhuma situação incumprimento dos valores-limite.

Os resultados são válidos nas condições de funcionamento de aerogeradores no Parque Eólico de Corte dos Álamos e do Sobre-equipamento do Parque Eólico de Guerreiros verificados nos dias em que decorreram as medições.

22-04-2016

Elaborado:



(Luís Abreu)
(Técnico de Laboratório)

Verificado e Aprovado por:



(João Pedro Silva)
(Eng.º Mc., D.F.A. Eng.ª Acústica)

**JOÃO PEDRO
FOUTO MARTINS
DA SILVA**

Assinado de forma digital
por JOÃO PEDRO FOUTO
MARTINS DA SILVA
Dados: 2016.05.20
10:06:15 +01'00'

ANEXOS

- A | Localização e Fotografias
- B | Plano de Amostragens
- C | Certificado de Acreditação (L0535)
- D | Certificado de Verificação/Calibração

A | Localização e Fotografias



B | Plano de Amostragens

Este anexo tem como objetivo apresentar a análise efetuada em termos de representatividade do Plano de mostragens selecionado.

1- Qual o Plano de Amostragens usado no presente Estudo?

☒ Plano Geral; ☐ Outro Plano.

2- Descrição geral do tipo(s) de fonte(s) de ruído em análise:

☐ Tráfego rodoviário; ☐ Tráfego ferroviário; ☐ Tráfego aéreo; ☐ Indústria; ☒ Outra

Especificidade da fonte com influência na representatividade: Nada a assinalar

3- Descrição e justificação da adequabilidade do Plano de Amostragens Geral para o presente Estudo:

Descrição do Plano de Amostragens Geral: 2 amostras de 10/15 minutos (interior/exterior) em 1 dia e 1 amostra de 10/15 minutos em outro dia. Se a diferença entre amostragens for superior a 5 dB realizar nova amostragem.

Justificação do Plano de Amostragens Geral: A informação administrativa obtida e o observado *in situ* não evidenciam qualquer característica especial da fonte de ruído em apreço que permita concluir, à partida, pela inadequabilidade do Plano de Amostragens geral para o presente Estudo.

4- Descrição e justificação da adequabilidade do Outro Plano de Amostragens para o presente Estudo:

Descrição do Outro Plano de Amostragens: Nada a assinalar.

Justificação do Outro Plano de Amostragens: Nada a assinalar.

5- Comentário:

Nada a assinalar.

C | Certificado de Acreditação (L0535)



Anexo Técnico de Acreditação Nº L0535-1

Accreditation Annex nr.

A entidade a seguir indicada está acreditada como **Laboratório de Ensaaios**, segundo a norma **NP EN ISO/IEC 17025:2005**

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório

Endereço Rua das Azenhas, 22-B
Address 2730-270 Barcarena

Contacto João Pedro Silva
Contact

Telefone 214264806
Fax 214 264 808
E-mail joao.pedro.silva@sonometria.pt
Internet http://www.sonometria.pt

Resumo do Âmbito Acreditado

Acústica e Vibrações

Accreditation Scope Summary

Acoustics and Vibrations

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

Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.

A validade deste Anexo Técnico pode ser comprovada em
<http://www.ipac.pt/docsig/?56K0-RT72-7H8Q-L98V>

The validity of this Technical Annex can be checked in the website on the left.

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

Testing may be performed according to the following categories:

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

- 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

IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA

O presente Anexo Técnico está sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação, podendo a sua actualização ser consultada em www.ipac.pt.

This Annex can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn, and its status can be checked at www.ipac.pt.

Edição n.º 4 • Emitido em 2015-04-17 • Página 1 de 3

Anexo Técnico de Acreditação N° L0535-1

Accreditation Annex nr.

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos,
Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório

Nº Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES ACOUSTICS AND VIBRATIONS				
1	Acústica de edifícios	Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-7:2008 NP EN ISO 717-2:2013 NP EN ISO 140-14:2012 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	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 Método global com altifalante.	NP EN ISO 140-5:2009 NP EN ISO 717-1:2013 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	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 Método global com ruído de tráfego rodoviário.	NP EN ISO 140-5:2009 NP EN ISO 717-1:2013 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
4	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-4:2009 NP EN ISO 717-1:2013 NP EN ISO 140-14:2012 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
5	Acústica de edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2011	1
6	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 13 de Abril 2012	1
7	Ruído Ambiente	Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 SPT_08_RAMB_Lden_07: 27-10-2014	1
8	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007 SPT_07_INCO_06: 15-01-2015	1
9	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 SPT_09_RAMB_Leq_03: 15-01-2015	1
10	Ruído Laboral	Avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho	Decreto-Lei n.º 182/2006 SPT_01_AERT_04: 02-03-2012	1
FIM END				

Edição n.º 4 - Emitido em 2015-04-17 - Página 2 de 3

Anexo Técnico de Acreditação N.º L0535-1

Accreditation Annex nr.

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos,
Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório

N.º Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
-----------	--------------------	----------------	---------------------------------	-----------------------

Notas:
Notes:

- "SPT-A" indica Procedimento Interno do Laboratório.
A acreditação para uma dada norma internacional abrange a acreditação para as correspondentes normas regionais adotadas ou nacionais homologadas (i.e., "ISO abr" equivale a "EN ISO abr" e "IP EN ISO abr" ou "IIEF EN ISO abr", "IEF EN ISO abr", etc.).



Documento assinado
eletronicamente por:
Leopoldo Cortez
Presidente

D | Certificado de Verificação/Calibração



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2015.01.14
15:57:05 +00'00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

M

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 15.33245

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome SONOMETRIA - Medições de som, projectos acústicos, consultoria, higiene e segurança, Lda
Endereço Rua das Azenhas, 22 - Loja B - Barcarena - 2730-270 Barcarena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º 245.70.04.3.56

Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	01 dB / Solo Premium / 61277 / 33245
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	01 dB / MCE 212 / 93925
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	01 dB / PRE 21 S / 14450
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Rion / NC-74 / 34633823 / 33246

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe 1

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 12/01/2015
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal)
Documentos de referência	Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca) Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 23,1 °C Hum. Rel.: 51,0 % Pressão atmosf.: 101,0 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data

Oeiras, 12 de janeiro de 2015

Verificado por

A. Lopes

António Lopes

Responsável pela Validação

Luís Ferreira

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DW/065.2/07

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

**instituto de soldadura
e qualidade**

Labos: Av. Prof. Camilo Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal
Tels.: +351 21 422 90 34 / 81 86 / 90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Partes: Rua do Minato, 25B • 4415-491 Oeiras • Portugal
Tels.: +351 22 747 19 14 / 50 • Fax: +351 22 747 19 19 / 745 57 78



M

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont

NÚMERO 245.70 / 15.33245

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

Ruído inerente	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DW/065.2/07

**instituto de soldadura
e qualidade**

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Leitor: Av. Prof. Cerveco Silva 33 • Taguspark • 2740-120 Odivelas • Portugal
Tel.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

Partes: Rua do Minho, 258 • 4415-491 Odivelas • Portugal
Tel.: +351 22 747 19 10/90 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 78



M

CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 12 / 01 / 2015

Página 1 de 2

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador
 Marca: 01 dB
 Modelo: Solo Premium
 N.º Série: 61277
 Despacho de aprovação de modelo n.º: 245.70.04.3.58
 Classe de exactidão atribuída: 1

ENTIDADE UTILIZADORA

SONOMETRIA -
 Medições de som, projectos acústicos, consultoria, higiene e segurança, Lda.
 Rua das Azenhas, 22 - Loja B
 2730-270 Barcarena

FABRICANTE / IMPORTADOR

MRA - Instrumentação para Medição, Registo e Análises, SA.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2009	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
08 / 01 / 2009	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim n.º 245.70 / 09.004	CONFORME
Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
14 / 01 / 2010	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3	Boletim n.º 245.70 / 10.032	CONFORME
Data	ANO: 2011	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
03 / 03 / 2011	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3	Boletim n.º 245.70 / 11.106	CONFORME

OBSERVAÇÕES

Esta Carta de Controlo Metrológico em formato digital, substitui a anterior emitida em 08/01/2009, que tinha como entidade utilizadora: PTV, Lda. 03/03/2011. Considerada 1ª Verificação após violação dos selos de Verificação Metrológica. 03/04/2012.

Responsável pela Validação

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DW/06.5.2/07

instituto de soldadura e qualidade

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Labmet: Av. Prof. Covilhã Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal
 Tel.: +351 21 422 90 34 / 81 86 / 90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

Porta: Rua do Minho, 25 B • 4415-491 Oeiras • Portugal
 Tel.: +351 22 747 19 10 / 50 • Fax: +351 22 747 19 19 / 745 57 78



M

CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 2

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2012	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
03 / 04 / 2012	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Runco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3	Boletim nº 245.70 / 12.229	CONFORME
Data	ANO: 2013	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
06 / 08 / 2013	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Runco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 13.20951	CONFORME
Data	ANO: 2014	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Runco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2015	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
12 / 01 / 2015	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Runco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 15.33245	CONFORME
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Runco de filtros ☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Runco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DN/06.5.2/07

**instituto de soldadura
e qualidade**

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Lisboa: Av. Prof. Casimiro Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal
Tel.: +351 21 422 90 34 / 81 86 / 90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

Paris: Rue du Minaret, 25B • 4415-491 Origné • Portugal
Tel.: +351 22 747 19 10 / 50 • Fax: +351 22 747 19 19 / 745 57 78



Instalações
de Oeiras

Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2015.11.24
16:47:04 +00:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

M



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Data de Emissão: 2015-10-29 Serviço nº: CACV1231/15 Página 1 de 2

Equipamento Calibrador Acústico
Marca: Rion Nº ident.: ---
Modelo: NC-74 Nº série: 34683823
Indicação: --- Classe: 1

Cliente Sonometria, Lda.
Urbanização Colinas de Barcarena
Rua das Azenhas, 22 B
2730-270 Barcarena

Data de Calibração 2015-10-29

Condições Ambientais Temperatura: 22,6 °C Humidade relativa: 55,0 % Pressão atmosférica: 100,1 kPa

Procedimento PO.M-DM/ACUS 03 (Ed. D - Rev. 01).

Rastreabilidade Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal.
Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Naerum - Denmark.
Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland.

Estado do Equipamento Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.
A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

NOTA: O equipamento cumpre com as tolerâncias definidas pela norma IEC 60942: 2003-01 contemplando a incerteza e para os pontos 5.2.2, 5.3.2 e 5.5.

Calibrado por

Filipe Silva

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/064.2/07

Instituto de soldadura
e qualidade

Labos: Av. Prof. Gouveia Silva, 33 • Taguspark • 2740-320 Oeiras • Portugal
Tele: +351 21 422 50 34 / 81 85 / 81 20 • Fax: +351 21 422 81 08

labmetro@isq.pt

http://metrologia.isq.pt

Portos: Rua do Minho, 258 • 44 35-031 Gândia • Portugal
Tele: +351 22 747 19 10 / 50 • Fax: +351 22 747 19 10 / 245 57 78

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MRA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando haja autorização expressa da Sonometria.



M



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física
Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1231/15

Página 2 de 2

RESULTADOS DO ENSAIO

Nível de pressão sonora (dB re 20 µPa) para as seguintes condições de referência:

Pressão atmosférica 101,3 kPa
Temperatura 23 °C
Humidade relativa 55 %

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
94 dB	93,92 dB	-0,08 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB

Frequência

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
1000 Hz	1002,1 Hz	0,2 %	± 1 %	± 0,05 %

Distorção Harmónica Total

Nível calibração	Valor de referência	Especificação de norma	Incerteza expandida
94 dB	1,7 %	< 3 %	± 0,5 %

Calibrado por

Filipe Silva

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Luís Ferreira

Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/064-2/07

**Instituto de soldadura
e qualidade**

Labor: Av. Prof. Gervásio Silva, 33 • Taguspark • 2740-520 Oeiras • Portugal
Tel: +351 21 422 50 34/81 85/30 20 • Fax: +351 21 422 81 00

labmetro@isq.pt

http://metrologia.isq.pt

Porto: Rua do Minho, 258 • 4415-001 Góia • Portugal
Tel: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 78

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC é signatário da EA, ILAC e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC é signatário da EA, ILAC e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando haja autorização expressa do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

AEROMETROLOGIE

5, avenue de Scandinavie - LES ULIS
91953 COURTABŒUF Cedex
Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55

CHAÎNE D'ETALONNAGE
TEMPERATURE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCRÉDITÉ
ACCRÉDITATION N° 2.1583

**CERTIFICAT D'ETALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE**

N° T12-18908

DELIVRE A :
ISSUED FOR :

SONOMETRIA, Lda

Rua das Azenhas, 22 - Loja B
2730-270 BARCARENA
PORTUGAL

**INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT**

Désignation : Thermo-Anémomètre
Designation :

Constructeur : AMPROBE
Manufacturer :

Type : TMA10A
Type :

N° de série : 08090196
Serial number :
N° d'identification : /
Identification number :

Ce certificat comprend 5 pages
This certificate includes pages

Date d'émission : 10/10/2012
Date of issue :

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE
THE HEAD OF THE LABORATORY

Marie-Line PEUGEOT

(Signature)



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISÉE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTÉGRALE
THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° T12-18908

1/ OBJET

L'étalonnage consiste à déterminer la correction à appliquer à la lecture de la chaîne de mesure en différents niveaux de température.

2/ DOCUMENTS DE REFERENCE

Norme NF EN 60751 "Thermomètres à résistance de platine industriels et capteurs thermométriques en platine" de Novembre 2008

3/ MODE OPERATOIRE

La température du milieu de comparaison a été mesurée à l'aide d'une sonde à résistance de platine reliée à un multimètre. Pour chaque niveau de température, la procédure d'étalonnage se caractérise par une série de 20 relevés dont 10 sur la chaîne de mesure étalon et 10 sur la chaîne de mesure à étalonner. De plus, au cours de l'étalonnage, plusieurs séries de lectures de la température du capteur ont été effectuées à la température nominale de 0°C afin de juger de la stabilité. Une série de mesure de la résistance du capteur à différentes immersions a été réalisée afin de juger l'influence des fuites thermiques.

L'étalonnage est réalisé selon la procédure : PROTEC 04-1-2

Moyens mis en œuvre

De -40 à 150°C : Enceinte thermostatée

L'étalonnage a été effectué aux températures suivantes : 10°C, 20°C, 40°C.

Les étalons utilisés sont les suivants :

Multimètre n° EL-TH-003, étalonné au LNE le 23 / 03 / 2012, n° N010457-2

Sonde à résistance de platine 100 ohms n°TH-TH-051 étalonnée le 09/05/2012 à AEROMETROLOGIE n°T12-THTH051

4/ CONDITIONS D'ETALONNAGE

Caractéristiques des conditions ambiantes dans le local d'essai :

- Pression de l'air : Atmosphérique
- Température de l'air : 18 °C à 24 °C
- Humidité de l'air : 20 % à 80 %

5/ RESULTATS DE MESURE ET INCERTITUDES

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondantes à deux fois l'incertitude -type composée.

Les incertitudes types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes

- étalons de référence,
- moyens d'étalonnage,
- conditions d'environnement,
- contribution de l'instrument étalonné,
- répétabilité.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au Système international d'unités (SI)

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° T12-18908

1/ OBJECT

The calibration consist in determining corrections to be applied to the instrument's measurement and at different level of temperature

2/ STANDARD

NF EN 60751 (November 2008) "Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors"

3/ METHOD OF MEASUREMENT

The instrument was calibrated in calibration baths by comparison against a reference standard platinum resistance probe plugged in a reference standard multimeter. For each given temperature, 20 measurement are taken including 10 of the reference standard and 10 of the instrument to calibrate. During the calibration, the point 0°C was repeated in order to estimate the calibrated instrument repeatability. At other given temperatures, the calibrated instrument was immersed at two different depth in order to determine thermal conduction.

The calibration was done according to procedure : PROTEC 04-1-2

Calibration means :

From -40 to 150°C : Temperature chamber with thermostatic block

The calibration was done at the following temperatures : 10°C, 20°C, 40°C.

The reference standards used during the calibration :

Multimeter n° EL-TH-003, calibrated on the 03 / 23 / 2012 at LNE n° N010457-2

Platinum resistance probe (100 ohms) n°TH-TH-051 calibrated on the 05/09/2012 at AEROMETROLOGIE n°T12-T1TH051

4/ CALIBRATION CONDITIONS

The ambient conditions in the temperature laboratory were :

- Atmospheric pressure
- Ambient temperature between 18 °C and 24 °C
- Ambient relative humidity between 20 % and 80 %

5/ RESULTS AND UNCERTAINTY

The expended uncertainties are based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, providing a level of confidence of approximately 95%.

The standard uncertainty was calculated by combining the uncertainty of :

- calibration of the reference standards
- stability of the reference standards
- applied condition
- resolution of the instrument
- repeatability and thermal conduction of the instrument

This certificate provides traceability of measurement to units of measurement (IS - International System)

CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE N° T12-16906

Remarques

L'instrument étalonné possède les caractéristiques suivantes :

Résolution (°C): 0,1°C
Constructeur : AMPROBE
Identification : /
Connectée sur la voie : /

Tableaux des résultats

- Moyenne des températures mesurées avec le thermomètre étalon (Tref) (°C)
- Moyenne des températures lues sur la chaîne de mesure : Tind (°C)
- Correction à ajouter aux lectures de la chaîne de mesure (°C) (Tref - Tind)
- Incertitude sur la détermination de la correction (°C)

Moyenne des températures étalons (Tref)	Moyenne des températures lues sur la chaîne de mesure (Tind)	Correction (Tref - Tind)	Incertitude d'étalonnage k = 2
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
9,93	9,90	0,03	0,20
20,04	19,87	0,17	0,22
40,08	39,80	0,28	0,20

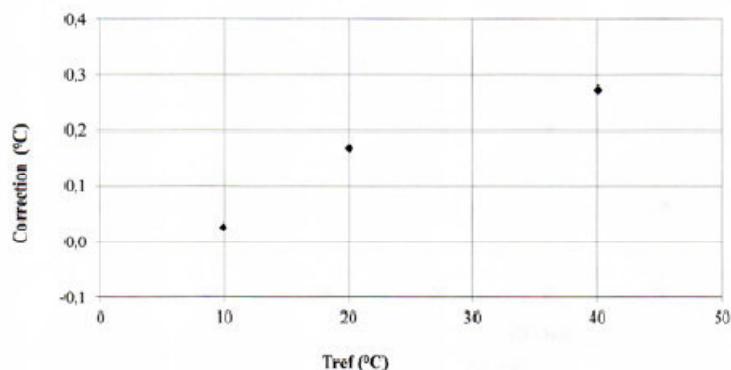
Date de l'étalonnage :

09/10/2012

Nom de l'opérateur :

Morgane RAOULT

Graph



Page 4/5

CERTIFICATE OF CALIBRATION N° T12-19908

Observations :

The characteristic of the calibrated instrument are as follows :

Resolution (°C): 0,1°C
Manufacturer: AMPROBE
Identification: /
Connected to: /

Results :

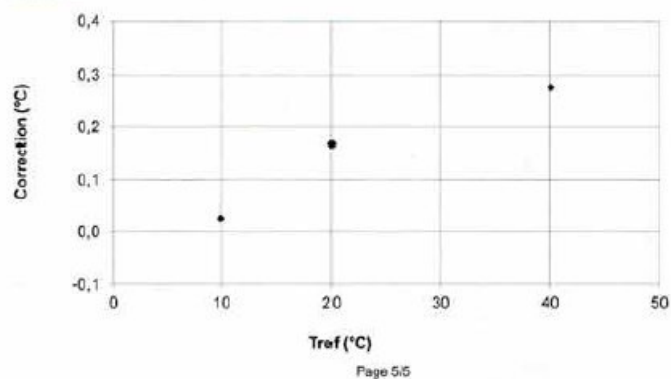
- Reference's temperature average (Tref) (°C)
- Temperature average read in calibrated instrument : Tind (°C)
- Correction to apply to instrument measurement (°C) (Tref - Tind)
- Calibration uncertainty (°C)

Reference's temperature average (Tref) (°C)	Calibrated instrument's temperature average (Tind) (°C)	Correction (Tref - Tind) (°C)	Calibration uncertainty k = 2 (°C)
9,93	9,90	0,03	0,20
20,04	19,87	0,17	0,22
40,08	39,80	0,28	0,20

Dates of calibration :
Operator name :

09/10/2012
Morgane RAOULT

Graphie





5, avenue de Scandinavie - LES ULIS
91953 COURTABŒUF Cedex
Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55

CHAÎNE D'ÉTALONNAGE

ANEMOMETRIE

LABORATOIRE D'ÉTALONNAGE ACCRÉDITÉ

ACCRÉDITATION N° 2.1808

CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° A12-18908

DELIVRE A :
ISSUED FOR :

SONOMETRIA, Lda

Rua das Azenhas, 22 - Loja B

2730-270 BARCARENA

PORTUGAL

INSTRUMENT ETALONNE
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation :
Designation :

Thermo-Anémomètre

Constructeur :
Manufacturer :

AMPROBE

Type :
Type :

TMA10A

N° de série :

Serial number :

08090196

N° d'identification :

identification number :

/

Ce certificat comprend
This certificate includes

5 pages
pages

Date d'émission :
Date of issue :

19/10/2012

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE
THE HEAD OF THE LABORATORY

Tiphaine LE REST



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISÉE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTÉGRAL
THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

CALIBRATION CERTIFICATE N° A12-18908

2/5

1 - OBJECT

Air calibration of an anemometer to know the difference between the indicated velocity and the reference velocity.

2 - MEASUREMENT PROCEDURE

Procedure used : PROTEC 01-1

Under 2.5 m/s reference velocities are determined by the use of an anemometer, calibrated first on a wind tunnel with a rotating drum

Reference probe n° AN-AN-004 (A12-ANAN004 of 19/06/2012)

Over 2,5 m/s reference velocities are determined by the use of a normalized Pitot tube coupled with a micromanometer

Pitot tube n° AN-AN-001 (A12-ANAN001 of 04/01/2012)

micromanometer n° AN-PR-002 (P12-ANPR002 du 02/04/2012)

micromanometer n° AN-PR-005 (P12-ANPR005 du 30/03/2012)

micromanometer n° AN-PR-006 (P12-ANPR006 du 30/03/2012)

3 - OBSERVATIONS

Starting threshold of the propeller by increasing values : $V_{ref} = 0,51 \text{ m/s}$ - $V_i = 0,65 \text{ m/s}$

4 - MEASUREMENT RESULTS

4-1 Results

the specified expended measurement uncertainties correspond to twice combined standard measurement uncertainty.

Different elements of uncertainties were taken into account to calculate the specified expended measurement uncertainties :

- uncertainty of reference velocity
- resolution of instrument calibrated ,
- measurement repeatability.

This calibration certificate guarantees relation between calibration results and International System of Units (SI)

In use, there is to consider the environment an using conditions to estimate uncertainty on the velocity measured by the calibrated anemometer.

CERTIFICAT D'ETALONNAGE N° A12-18908

3/5

1 - OBJET

Étalonner à l'air l'anémomètre afin d'obtenir sa courbe de réponse : Vitesse de référence en fonction de la vitesse indiquée.

2 - MODE OPERATOIRE

Procédure utilisée : PROTEC 01-1

Les vitesses de référence inférieures à 2,5 m/s sont déterminées au moyen d'un anémomètre dont l'étalonnage préalable est effectué à l'aide d'une soufflerie à tambour tournant.
Anémomètre de référence n° AN-AN-004 (A12-ANAN004 du 19/06/2012)

Les vitesses de référence supérieures à 2,5 m/s sont déterminées au moyen d'un tube de Pitot normalisé associé à un micromanomètre.

Tube de pitot n° AN-AN-001 (A12-ANAN001 du 04/01/2012)

Micromanomètre n° AN-PR-002 (P12-ANPR002 du 02/04/2012)

Micromanomètre n° AN-PR-005 (P12-ANPR005 du 30/03/2012)

Micromanomètre n° AN-PR-006 (P12-ANPR006 du 30/03/2012)

3 - OBSERVATIONS

Seuil de démarrage de l'hélice par valeurs croissantes : $V_{ref} = 0,51 \text{ m/s}$ - $V_I = 0,65 \text{ m/s}$

4 - RESULTATS DES MESURES

4-1 Résultats

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude type composée.

Les incertitudes types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes :

- incertitude sur la vitesse de référence,
- résolution de l'appareil en étalonnage,
- répétabilité des mesures.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités (SI).

En utilisation, l'incertitude sur la vitesse mesurée par l'anémomètre étalonné doit être estimée en tenant compte des conditions d'utilisation et d'environnement locales.

CALIBRATION CERTIFICATE N° A12-18908

4/5

VALUES

- atmospheric pressure p_0 : 990,4 hPa
- relative humidity U_w : 56 %
- air wind tunnel temperature θ : 22,2 °C
- air density ρ : 1,162 kg.m-3

- range of a nominal indication interval : 0,64 to 7 m/s
- device resolution: 0,01 m/s

5 - AVERAGES

V_r m/s	V_i m/s	$V_i - V_r$ m/s	standard deviation m/s	Stability m/s	$(V_i - V_r)/V_r$	uncertainty m/s
0,645	0,790	0,145	0,090	0,000	0,226	0,033
0,998	1,180	0,182	0,091	0,000	0,182	0,037
1,995	2,180	0,185	0,092	0,003	0,093	0,050
5,04	5,193	0,151	0,093	0,010	0,030	0,11
7,00	7,148	0,144	0,097	0,013	0,021	0,14

Date of the calibration : 19/10/2012
Name of the operator : Tiphaine LE REST et Matthieu GUILLEMEAU

V_r : velocity reference in m/s
 V_i : velocity average indicated for 3 series of 6 values in m/s
Standard deviation : standard deviation calculated for the three deviation
Stability : average on of 3 standard deviation in the reading (3 x 6 values)
uncertainty : calibration uncertainty (k=2).

