

ENEOP 2

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

Monitorização de Ruído

Junho 2014

ENEOP 2

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

Monitorização de Ruído

Relatório

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 1/42

RESUMO NÃO TÉCNICO

Por solicitação da empresa ENEOP2 foi a SOPSEC encarregue de proceder à monitorização de ruído relativo ao PARQUE EÓLICO DE MALHANITO (2.ª campanha na fase de exploração). Este estudo insere-se no âmbito do plano de monitorização previsto em sede de estudo ambiental, destina-se a monitorizar os níveis sonoros nos receptores sensíveis durante a fase de exploração e verificar o cumprimento dos limites estipulados por lei.

Neste documento dá-se conta dos procedimentos efectuados, dos resultados obtidos e das conclusões daí resultantes.

Em síntese, dos 8 pontos de monitorização identificados conclui-se que representam adequadamente a envolvente sensível do Parque Eólico de Malhanito não sendo necessários pontos adicionais.

Conclui-se ainda que em resultado desta campanha de monitorização se observa estarem cumpridos os critérios ambientais do factor ruído tal como estabelecidos no referencial da legislação nacional Portuguesa.

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 2/42

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1 PRESCRIÇÕES DA DIA.....	4
1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E DO PROGRAMA	7
1.3 CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA DOS LOCAIS.....	8
2. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	10
3. MONITORIZAÇÃO.....	11
3.1 OBJECTIVO DAS MEDIÇÕES	11
3.2 NORMALIZAÇÃO APLICÁVEL.....	11
3.3 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	12
3.4 CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS	12
3.5 COBERTURA.....	12
3.6 LOCAIS E REGISTOS DE MEDIÇÃO	12
3.7 COMPARAÇÃO DE NÍVEIS SONOROS NOS LOCAIS DE MONITORIZAÇÃO	26
3.8 AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS LEGAIS.....	29
3.9 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO	33
4. CONCLUSÕES.....	33
5. EQUIPA DE PROJECTO	37
6. ANEXOS.....	37

1. INTRODUÇÃO

A “monitorização” do factor ambiental ruído constitui um dos instrumentos de gestão ambiental mais eficazes para garantia dos estudos e medidas minimizadoras de potenciais impactes negativos. Contudo a definição dos processos de “monitorização” não se encontram normalizados cabendo quer aos actores dos estudos quer às entidades executoras da monitorização estabelecer os processos mais adequados a cada situação.

Diversos autores definem “monitorização” como sendo a “construção do reporte histórico de um dado descritor ambiental”. No presente estudo, ao invés de se proceder a um registo contínuo dos níveis de pressão sonora, entendeu-se estabelecer um conjunto de campanhas estrategicamente programadas de forma a permitir observar em diferentes locais as consequências de uma situação média de longa duração.

A consideração da observação em “condições médias de longa duração” teve como consequência a necessidade de, conjuntamente com o destinatário, identificar essas condições que foram estabelecidas em associação com a velocidade e orientação do vento conforme se passa a referir:

- Orientação do vento: Desfavorável, no sentido do aerogerador para o ponto de medição;
- Velocidade do vento: Entre 7 e 10 m/s no eixo do aerogerador.

Estando na base desta campanha a DIA – Declaração de Impacte Ambiental e Parecer do RECAPE, entendeu-se acatar as especificações aí estabelecidas nomeadamente:

- Localização de pontos de medição;
- Parâmetros a medir;
- Avaliação das exigências regulamentares;
- Verificação das previsões do EIA;
- Enquadramento no RGR.

Em face do exposto foi realizada uma campanha de medições acústicas com equipamento devidamente homologado realizando ensaios de medição “*in situ*” de acordo com os procedimentos de acreditação do IPAC. Esta campanha realizou-se nos dias 20, 21, 22 e 23 de Maio de 2014 tendo-se procedido a medições sempre que as condições de vento e/ou atmosféricas o permitiram.

O presente documento pretende dar conhecimento dos valores recolhidos durante a campanha de monitorização de ruído levada a cabo no Parque Eólico de Malhanito e na sua envolvente, referente à Fase de Exploração do Parque Eólico (2.ª Campanha de Monitorização), em condições que correspondem ao pleno funcionamento de todos os núcleos de aerogeradores. Pretende ainda apresentar uma análise dos resultados obtidos à luz dos critérios estabelecidos na DIA e no Plano de Monitorização do Ambiente Sonoro editado em sede de RECAPE.

1.1 Prescrições da DIA

A presente campanha de monitorização foi prevista no Plano de Monitorização desenvolvido e apresentado no RECAPE, conforme se reproduz de seguida:

“7- PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE SONORO

7.1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente Programa de Monitorização do Ruído, tem por objectivo determinar se a fase de exploração do Parque Eólico de Malhanito será indutora de alterações significativas no ambiente sonoro que se regista actualmente, verificar o cumprimento dos limites regulamentares e confirmar as conclusões da avaliação de impactes.

7.2- PARÂMETROS ACÚSTICOS A AVALIAR

No âmbito das campanhas de monitorização a realizar, serão avaliados os parâmetros acústicos definidos no Regulamento Geral do Ruído (RGR), designadamente:

- L_d (Indicador de ruído diurno) – nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano. Período diurno – das sete às 20 horas;*
- L_e (Indicador de ruído do entardecer) – nível sonoro médio de longa duração. Determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano. Período do entardecer – das 20 às 23 horas;*
- L_n (Indicador de ruído nocturno) – nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano. Período nocturno – das 23 às sete horas.*

Os respectivos indicadores permitirão ainda calcular o parâmetro Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}), expresso em dB(A), através da expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{0,1 \times L_d} + 3 \times 10^{0,1 \times (L_e + 5)} + 8 \times 10^{0,1 \times (L_n + 10)} \right]$$

7.3- LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Ao longo da fase de exploração serão monitorizados todos os receptores sensíveis identificados.

Relativamente à frequência das amostragens, tal como estipulado pela DIA, será realizada uma primeira campanha antes do início da obra, como intuito de aferir os níveis sonoros que caracterizam a situação de referência, e duas campanhas durante o primeiro ano de exploração, devendo ser todas representativas do local ao longo do ano. Após a realização destas campanhas, e verificado o cumprimento dos requisitos constantes do RGR, a periodicidade de monitorização será quinquenal.

Em situação de reclamação, devem ser efectuadas medições acústicas no local em causa, imediatamente após a mesma. Esse local deverá se incluído no conjunto de pontos a monitorizar.

7.4- TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

Todas as medições para os levantamentos acústicos a realizar, serão efectuados em conformidade com o disposto na normalização portuguesa aplicável, nomeadamente, na Norma Portuguesa NP – 1730-1:1996, sob o título “Acústica – Descrição e Medição do Ruído Ambiente”. De modo a garantir a representatividade das medições, serão seguidas as recomendações constantes do documento Circular de Clientes n.º02/2007 (“Critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens, de acordo com Decreto-Lei n.º9/2007”), editado pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC).

A obtenção dos parâmetros acústicos da componente ruído será efectuada mediante um sonómetro digital integrador de classe 1, com microfone de banda larga de alta sensibilidade e filtros de análise espectral e estatística, modelo aprovado pelo Laboratório de Metrologia Acústica do Instituto Português da Qualidade.

7.5- CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

O critério para a avaliação dos dados recolhidos será o cumprimento do disposto no RGR (Decreto-Lei n.º9/2007), nomeadamente:

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

*- ZONAS SENSÍVEIS**

$$L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$$

$$L_n < 45 \text{ dB(A)}$$

() Excepto para casos em que se verifique a proximidade a grandes infra-estruturas, que se encontrem em exploração ou projectadas.*

- ZONAS MISTAS

$$L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$$

$$L_n < 55 \text{ dB(A)}$$

- Os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limites fixados.*
- Na eventualidade da classificação das zonas sensíveis e zonas mistas não estar estabelecida, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A).*
- O Regulamento Geral do Ruído, no seu Capítulo III – “Regulação da produção de ruído”, estabelece no n.º1 do Artigo 13º – “Actividades Ruidosas Permanentes”, que a instalação e o exercício de actividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos receptores isolados estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite de exposição 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*

actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq} do ruído residual. Esta diferença não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno, nos termos do Anexo I do referido regulamento. As correcções aplicáveis, e que penalizam os valores admissíveis atribuídos ao diferencial acima definido, dizem respeito à eventual natureza tonal, à eventual natureza impulsiva e ao tempo acumulado de ocorrência do ruído particular.

- O cumprimento dos limites estabelecidos para o critério de incomodidade não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A).*

As novas condições acústicas dos locais situados na vizinhança do Projecto – criadas com a implantação do Projecto em questão – deverão ser tais que ainda se enquadrem nos valores limite máximos admissíveis que determinam a classificação de zona que lhes estiver atribuída - “zonas sensíveis” ou “zonas mistas” – sob pena de ser interdito o licenciamento do Projecto naquele local.

7.6- TRATAMENTO DOS DADOS

O incumprimento dos valores limite admissíveis de ruído ambiente deverá desencadear a implementação de medidas de minimização de ruído, ou mesmo de condicionantes à execução e exploração do projecto. As medidas ou condicionantes a implementar passam sempre por definir, numa primeira fase, soluções de minimização, ou anulação, do impacte na fonte responsável pelo incumprimento dos valores de ruído. Somente depois de esgotadas as hipóteses de encontrar soluções eficazes à minimização do impacte na fonte, deverá ser prevista a implementação de medidas nos receptores em causa.

7.7- PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO E CRITÉRIOS PARA A DECISÃO SOBRE A REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Os Relatórios a elaborar serão estruturados de acordo com o estabelecido no anexo V, da Portaria n.º330/2001, de 2 de Abril. Serão incluídos nos respectivos relatórios eventuais evoluções técnicas que possam ocorrer ao longo da monitorização, não só no que diga respeito aos equipamentos de medição e metodologias de análise, como também às medidas de redução de ruído.

Será realizado um relatório por cada campanha de monitorização, a ser entregue um mês após a realização da respectiva campanha.

A revisão do programa de monitorização será efectuada em função dos resultados obtidos, podendo ou não sofrer alterações, no sentido de uma maior ou menor abrangência.”

1.2 Identificação do projecto e do programa

Designação do Projecto:

Parque Eólico de Malhanito

Descrição sucinta:

O Parque Eólico de Malhanito é constituído por 29 aerogeradores de 2MW, localizado na Serra do Caldeirão, no Concelho de Tavira.

Proponente do EIA:

ENEOP2 – Exploração de Parques Eólicos, S.A.

Local:

O presente projecto localiza-se na serra do Caldeirão e é dividido em cinco núcleos – Passa Frio, Botaréu, Cerro do Gato, Malhanito e Fonte da Rata – abrangendo a freguesia do Cachopo, do concelho de Tavira, distrito de Faro, bem como uma reduzida área do concelho de Loulé (limite Noroeste do núcleo de Fonte da Rata).

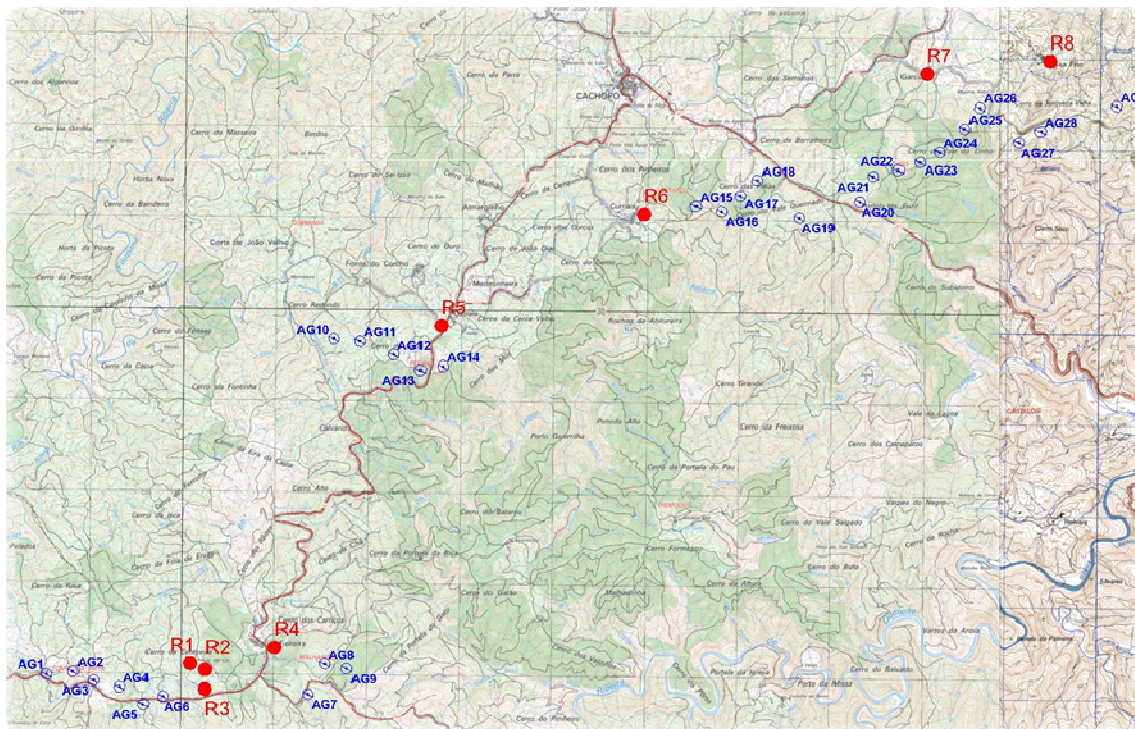


Figura 1 – Planta geral da localização dos aerogeradores e locais de monitorização no PE de Malhanito

1.3 Classificação acústica dos locais

Entende-se que a classificação acústica destes locais deve ser obtida através da C.M. de Tavira a propósito do “Mapa de Classificação de Zona de Ruído”.

Acontece que no concelho de Tavira ainda não se procedeu à classificação de zonas, motivo pelo qual legalmente deve ser considerado o estipulado no n.º 3 do Artigo 11.º ou seja, consideram-se os valores limite de “ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA”.

Tal procedimento permite ainda precaver a hipótese futura mais provável de vir a ser uma “ZONA NÃO CLASSIFICADA” na qual os receptores sensíveis devem ser considerados em “ZONA MISTA” ou “ZONA SENSÍVEL” conforme o regime de ocupação, tendo-se observado actividade agrícola associada a todos os locais faz prever uma equiparação a “ZONA MISTA” portanto com um critério menos exigente que o considerado, considerando-se por isso que o procedimento adoptado está do lado da segurança.

RECEPTOR	LOCAL	FOTO	CLASSIFICAÇÃO DA ZONA
R1	PULO DE CÃO		“ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA”
R2	PULO DE CÃO		“ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA”
R3	PULO DE CÃO		“ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA”

relatório de monitorização de ruído

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 9/42

R4	FEITEIRA		"ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA"
R5	CATRAIA		"ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA"
R6	CURRAIS		"ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA"
R7	GARCIA		"ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA"
R8	PASSA FRIO		"ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA"

Quadro 1 – Identificação e classificação acústica dos locais de monitorização

2. SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

A situação de referência (na ausência de funcionamento do Parque Eólico) para o descritor ambiente sonoro surge resumida no Quadro 2 que é transcrito do Quadro 1.1. do Anexo IV do RECAPE elaborado pela PROCESL. O período de observação foi entre Abril de 2008 e Maio de 2009.

LOCAL	RECEPTOR	NÍVEIS SONOROS, em dB(A) ⁽¹⁾			
		L_d	L_e	L_n	L_{den}
PULO DE CÃO	R1	56	51	45	56
PULO DE CÃO	R2	59	56	49	59
PULO DE CÃO	R3	55	46	43	54
FEITEIRA	R4	40	39	37	44
CATRAIA	R5	44	41	40	47
CURRAIS	R6	41	39	38	45
GARCIA	R7	52	42	41	51
PASSA FRIO	R8	45	42	37	46

Quadro 2: Descrição dos níveis sonoros da situação de referência

Valores dos parâmetros de avaliação acústica L_d , L_e , L_n e L_{den} - Ruído Residual (Abril 2007 / Maio 2009)

⁽¹⁾ – Valores resultantes da ponderação das várias medições efectuadas em cada período de referência e em cada campanha de medições.

“Analisando os registos obtidos, verifica-se que os valores no período diurno e no período do entardecer são inferiores a 60 dB(A), e que no período nocturno são inferiores a 50 dB(A). Relativamente ao indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}) os valores obtidos situam-se entre 59 dB(A) e os 44 dB(A).

Face à ausência de classificação acústica para a área de estudo, os limites estabelecidos no RGR de 63 dB(A) para o parâmetro L_{den} , e 53 dB(A) para o parâmetro L_n , encontram-se garantidos.

3. MONITORIZAÇÃO

3.1 Objectivo das medições

O conjunto de medições efectuado tem como objectivo dar resposta ao plano de monitorização do Parque Eólico de Malhanito (2.ª Campanha em fase de exploração) para avaliação do cumprimento do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro) junto aos receptores sensíveis mais próximos. Foi observada a envolvente do Parque Eólico no sentido de se identificarem outros pontos onde se justificasse proceder a medições de ruído. Concluiu-se não ser necessário caracterizar pontos adicionais.

3.2 Normalização aplicável

Trata-se de um processo de monitorização que tem como objectivo observar o cumprimento da legislação nacional aplicável que está englobada no Regulamento Geral do Ruído. Assim sendo as medições acústicas foram realizadas de acordo com as normas Portuguesa NP ISO 1996:2 e as directrizes da Agência Portuguesa do Ambiente.

Em ANEXO – BOLETIM LABORATORIAL DA AVALIAÇÃO DE RUÍDO AMBIENTAL, elaborado por laboratório acreditado IPAC (L0330).

Está em causa a verificação quer do CRITÉRIO DOS VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO quer do CRITÉRIO DE INCOMODIDADE.

Dado tratar-se de um processo de monitorização que pretende fundamentalmente avaliar acréscimos de ruído relativamente à situação monitorizada aquando da recolha de dados acústicos para a situação de referência, realizaram-se medições acústicas nos mesmos locais e períodos utilizados para caracterizar a situação de referência. Em paralelo identificaram-se as fontes que condicionam o ambiente acústico em cada um desses pontos.

Condicionou-se a avaliação do critério de incomodidade à eventualidade de no decorrer da avaliação serem identificadas situações em que o ruído é condicionado pelos equipamentos afectos ao parque ou que de alguma forma estejam com ele relacionados e o ruído ambiente ultrapasse 45 dB(A) tal com estabelecido no Artigo 13.º n.º 5.

O período de observação escolhido para a realização de medições engloba o período utilizado para a caracterização da situação de referência de forma a serem comparáveis os resultados obtidos.

3.3 Equipamentos utilizados

Foi utilizado um sonómetro integrador de classe 1, homologado pelo IPQ e verificado metrologicamente de acordo com as orientações do IPAC – Instituto Português de Acreditação. A identificação e cópia dos certificados de acreditação são apresentadas no boletim laboratorial das medições em ANEXO.

3.4 Condições atmosféricas

À data das medições as condições atmosféricas caracterizaram-se por céu nublado a limpo, vento moderado e temperatura a variar entre os 14° C e os 20° C. A humidade relativa variou ao longo dos dias entre os 50 % e os 80 %.

A velocidade do vento à data e hora das medições será indicada no quadro dos valores medidos (3.6 Locais e registos de medição) e foi recolhida nas torres de monitorização meteorológica do Parque Eólico situadas a 85 m do solo (dados obtidos no Centro de Monitorização do PE de Malhanito).

Procurou-se nos períodos de medição velocidades de vento até 10 m/s ao nível do aerogerador. Em caso algum foram realizadas medições com velocidades do vento superiores a 5 m/s ao nível do ponto de medição.

Com velocidades de vento para monitorização (acima de 10 m/s ao nível do aerogerador) as condições locais são de vento forte que condiciona a caracterização acústica elevando os níveis de pressão sonora registados). Estes registos não retratam a emissão sonora dos aerogeradores que é muito pouco perceptível perante os efeitos do vento.

Após várias medições, concluímos que com velocidades de vento (ao nível do aerogerador) entre os 7m/s e os 10 m/s regista-se a melhor e maior percepção de ruído proveniente dos aerogeradores e foi neste domínio de velocidade do vento que fizemos os registos.

3.5 Cobertura

A campanha de monitorização realizou-se nos dias 20, 21, 22 e 23 de Maio de 2014, em condições favoráveis para a caracterização acústica dos locais identificados. Realizaram-se cerca de 85 estações de medição num total de cerca de 900 minutos de medição.

3.6 Locais e registos de medição

Neste capítulo apresenta-se a identificação dos locais com as respectivas coordenadas geográficas, as tabelas com os valores medidos representativos do ambiente acústico e data das medições.

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 13/42

Local 1 – PULO DE CÃO



Figura 2: PULO DE CÃO – R1
37°16'34.60"N / 7°52'12.63"W

DIURNO			ENTARDECER			NOCTURNO		
L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE		
43,2	44,2 22 Maio	TEMPERATURA: 20° C	48,0	49,4 20 Maio	TEMPERATURA: 19° C	35,5	36,8 22 Maio	TEMPERATURA: 20° C
44,4		VELOCIDADE VENTO : 8 m/s	48,2		VELOCIDADE VENTO: 11 m/s	37,2		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s
44,8		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	51,3		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	37,4		ORIENTAÇÃO VENTO: NE
-		HUMIDADE RELATIVA: 53 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 61 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 53 %
RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL		
44,3	47,6 22 Maio	TEMPERATURA: 20° C	52,4	51,1 22 Maio	TEMPERATURA: 19° C	-	-	TEMPERATURA:
51,5		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s	52,6		VELOCIDADE VENTO: 11 m/s	-		VELOCIDADE VENTO:
47,2		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	48,3		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	-		ORIENTAÇÃO VENTO:
-		HUMIDADE RELATIVA: 53 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 61 %	-		HUMIDADE RELATIVA:

Velocidade do vento obtida ao nível do eixo dos aerogeradores (Informação do Centro de Despacho que monitoriza o PE Malhanito).

Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]
44,2	49,4	36,8	48,1

O local 1 localiza-se a 500 m do aerogerador AG6 sendo condicionado acusticamente pelos aerogeradores AG4, AG5 e AG6.

Verificaram-se nesta campanha no período diurno e no entardecer valores de L_{Aeq} de ruído ambiente (aerogeradores em funcionamento) muito próximos e superiores a 45 dB(A). Constatou-se que estes níveis sonoros apesar de serem condicionados pelo funcionamento dos aerogeradores na envolvente do local são devidos a ruídos causados pelo vento na vegetação e rajadas de vento esporádicas. Para dissipar dúvidas realizaram-se medições de ruído residual (aerogeradores desligados) que comprovaram a não influência dos aerogeradores nos níveis de ruído ambiente obtidos.

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 14/42

Local 2 – PULO DE CÃO



Figura 3: PULO DE CÃO – R2
37° 16'32.37"N / 7° 52'8.94"W

DIURNO			ENTARDECER			NOCTURNO		
L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE		
38,7	39,1 23 Maio	TEMPERATURA: 20° C	52,2	53,1 20 Maio	TEMPERATURA: 17° C	36,2	35,5 22 Maio	TEMPERATURA: 16° C
38,7		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s	52,9		VELOCIDADE VENTO: 12 m/s	35,2		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s
39,7		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	54,0		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	34,9		ORIENTAÇÃO VENTO: E
-		HUMIDADE RELATIVA: 55 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 76 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 73 %
RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL		
-	-	TEMPERATURA:	55,4	53,2 22 Maio	TEMPERATURA: 17° C	-	-	TEMPERATURA:
-		VELOCIDADE VENTO:	51,7		VELOCIDADE VENTO: 12 m/s	-		VELOCIDADE VENTO:
-		ORIENTAÇÃO VENTO:	52,5		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	-		ORIENTAÇÃO VENTO:
-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA: 76 %	-		HUMIDADE RELATIVA:

Velocidade do vento obtida ao nível do eixo dos aerogeradores (Informação do Centro de Despacho que monitoriza o PE Malhanito).

Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]
39,1	53,1	35,5	49,9

O local 2 localiza-se a 550 m do aerogerador AG6 sendo condicionado acusticamente pelos aerogeradores AG4, AG5 e AG6.

Verificaram-se nesta campanha no período do entardecer valores de L_{Aeq} de ruído ambiente (aerogeradores em funcionamento) superiores a 45 dB(A). Constatou-se que estes níveis sonoros apesar de serem condicionados pelo funcionamento dos aerogeradores na envolvente do local são devidos a ruídos causados pelo vento na vegetação e rajadas de vento esporádicas. Para dissipar dúvidas realizaram-se medições de ruído residual (aerogeradores desligados) que comprovaram a não influência dos aerogeradores nos níveis de ruído ambiente obtidos.

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 15/42

Local 3 – PULO DE CÃO



Figura 4: PULO DE CÃO – R3
3° 16' 25.43"N / 7° 52' 9.15"W

DIURNO			ENTARDECER			NOCTURNO		
L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE		
43,1	43,5 22 Maio	TEMPERATURA: 20° C	41,9	41,1 21 Maio	TEMPERATURA: 17° C	36,5	37,0 22 Maio	TEMPERATURA: 17° C
43,5		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s	40,6		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s	36,4		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s
44,0		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	40,7		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	37,9		ORIENTAÇÃO VENTO: E
-		HUMIDADE RELATIVA: 53 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 61 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 72 %
RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL		
-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:
-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:
-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:
-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:

Velocidade do vento obtida ao nível do eixo dos aerogeradores (Informação do Centro de Despacho que monitoriza o PE Malhanito).

Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]
43,5	41,1	37,0	45,3

O local 3 localiza-se a 470 m do aerogerador AG6 sendo condicionado acusticamente pelos aerogeradores AG4, AG5 e AG6.

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 16/42

Local 4 – FEITEIRA



Figura 5: FEITEIRA – R4

37°16'42.39"N / 7°51'39.11"W

DIURNO			ENTARDECER			NOCTURNO		
L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE		
42,0	43,9 22 Maio	TEMPERATURA: 20° C	33,5	33,4 20 Maio	TEMPERATURA: 16° C	38,7	38,0 23 Maio	TEMPERATURA: 14° C
43,2		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s	34,2		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s	38,0		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s
45,6		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	32,3		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	37,0		ORIENTAÇÃO VENTO: SE
-		HUMIDADE RELATIVA: 57 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 63 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 83 %
RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL		
42,6	43,8 22 Maio	TEMPERATURA: 20° C	-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:
44,9		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s	-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:
43,8		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:
-		HUMIDADE RELATIVA: 53 %	-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:

Velocidade do vento obtida ao nível do eixo dos aerogeradores (Informação do Centro de Despacho que monitoriza o PE Malhanito).

Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]
43,9	33,4	38,0	45,4

O local 4 localiza-se a 570 m do aerogerador AG8 sendo condicionado acusticamente pelos aerogeradores AG7, AG8 e AG9.

Verificaram-se nesta campanha no período diurno valores de L_{Aeq} de ruído ambiente (aerogeradores em funcionamento) próximos a 45 dB(A). Constatou-se que estes níveis sonoros apesar de serem condicionados pelo funcionamento dos aerogeradores na envolvente do local são devidos a ruídos causados pelo vento na vegetação e rajadas de vento esporádicas. Para dissipar dúvidas realizaram-se medições de ruído residual (aerogeradores desligados) que comprovaram a não influência dos aerogeradores nos níveis de ruído ambiente obtidos.

relatório de monitorização de ruído

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 17/42

PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO OBSERVADAS

LOCAL 1 – PULO DE CÃO

<i>FONTE RUÍDO</i>	<i>DIURNO</i>	<i>ENTARDECER</i>	<i>NOCTURNO</i>
AEROGERADORES	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
TRÁFEGO RODOVIÁRIO	POUCO PERCEPTÍVEL	POUCO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
ACTIVIDADE LOCAL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
RUÍDOS NATURAIS	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL

LOCAL 2 – PULO DE CÃO

<i>FONTE RUÍDO</i>	<i>DIURNO</i>	<i>ENTARDECER</i>	<i>NOCTURNO</i>
AEROGERADORES	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
TRÁFEGO RODOVIÁRIO	POUCO PERCEPTÍVEL	POUCO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
ACTIVIDADE LOCAL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
RUÍDOS NATURAIS	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL

LOCAL 3 – PULO DE CÃO

<i>FONTE RUÍDO</i>	<i>DIURNO</i>	<i>ENTARDECER</i>	<i>NOCTURNO</i>
AEROGERADORES	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
TRÁFEGO RODOVIÁRIO	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
ACTIVIDADE LOCAL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
RUÍDOS NATURAIS	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL

LOCAL 4 – FEITEIRA

<i>FONTE RUÍDO</i>	<i>DIURNO</i>	<i>ENTARDECER</i>	<i>NOCTURNO</i>
AEROGERADORES	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
TRÁFEGO RODOVIÁRIO	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	POUCO PERCEPTÍVEL
ACTIVIDADE LOCAL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
RUÍDOS NATURAIS	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 18/42

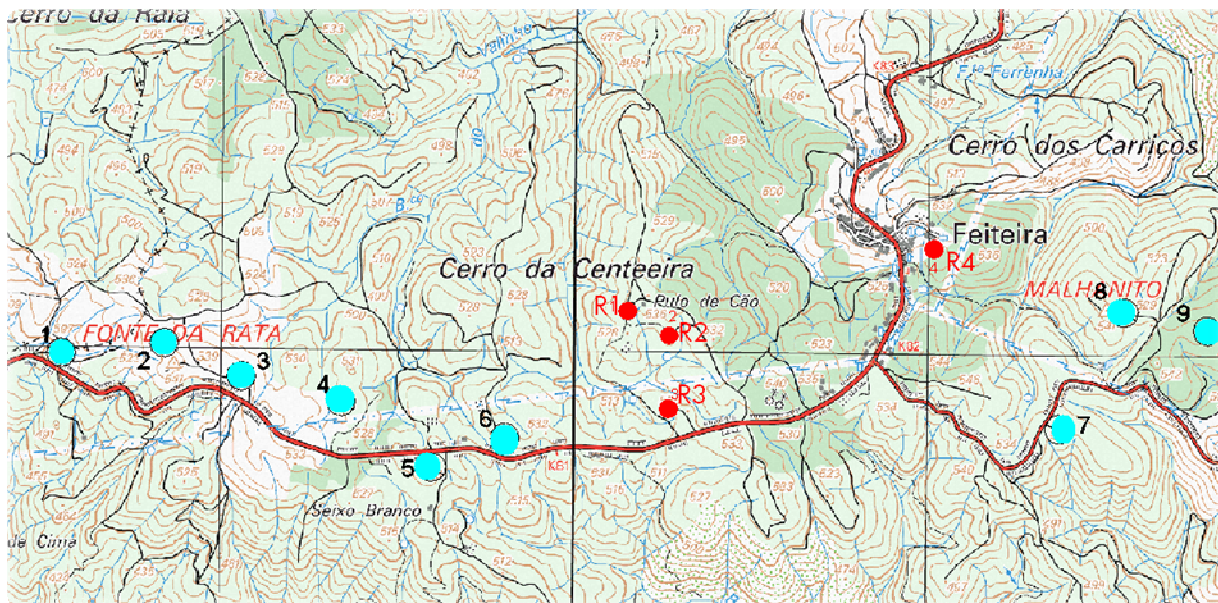


Figura 6 – Planta parcial da localização dos aerogeradores e locais de monitorização

-  - Aerogeradores, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9
-  - Locais de monitorização, R1, R2, R3, R4

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 19/42

Local 5 – CATRAIA



Figura 7: CATRAIA – R5
37° 18' 34.58" N / 7° 50' 23.87" W

DIURNO			ENTARDECER			NOCTURNO		
L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
Ruído Ambiente			Ruído Ambiente			Ruído Ambiente		
38,9	39,3 23 Maio	TEMPERATURA: 21° C	38,0	38,8 22 Maio	TEMPERATURA: 17° C	36,4	37,6 21 Maio	TEMPERATURA: 16° C
37,7		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s	37,9		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s	38,7		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s
40,8		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	40,1		ORIENTAÇÃO VENTO: E	37,4		ORIENTAÇÃO VENTO: NE
-		HUMIDADE RELATIVA: 51 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 73 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 62 %
Ruído Residual			Ruído Residual			Ruído Residual		
-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:
-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:
-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:
-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:

Velocidade do vento obtida ao nível do eixo dos aerogeradores (Informação do Centro de Despacho que monitoriza o PE Malhanito).

Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]
39,3	38,8	37,6	44,3

O local 5 localiza-se a 450 m do aerogerador AG14 sendo condicionado acusticamente pelos aerogeradores AG12, AG13 e AG14.

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 20/42

PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO OBSERVADAS

LOCAL 5 – CATRAIA			
FONTE RUÍDO	DIURNO	ENTARDECER	NOCTURNO
AEROGERADORES	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
TRÁFEGO RODOVIÁRIO	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
ACTIVIDADE LOCAL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
RUÍDOS NATURAIS	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL

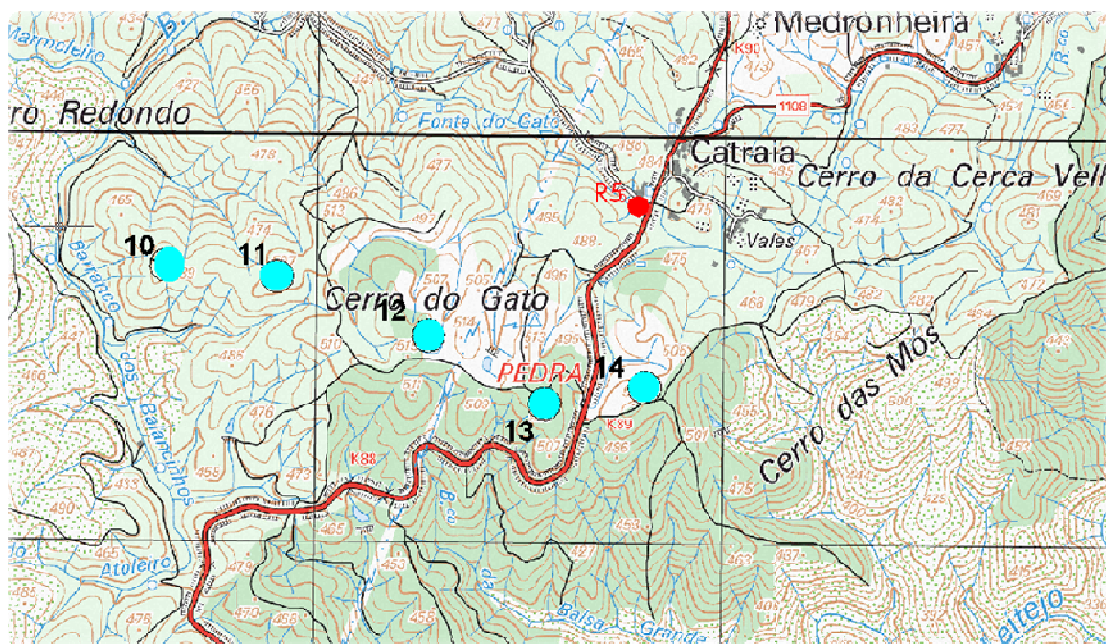


Figura 8 – Planta parcial da localização dos aerogeradores e local de monitorização

- - Aerogeradores, AG12, AG13, AG14
- - Local de monitorização, R5

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 21/42

Local 6 – CURRAIS



Figura 9: CURRAIS – R6
37°19'9.25"N / 7°48'58.05"W

DIURNO			ENTARDECER			NOCTURNO		
L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
Ruído Ambiente			Ruído Ambiente			Ruído Ambiente		
42,0	40,5 23 Maio	TEMPERATURA: 21° C	44,5	43,4 21 Maio	TEMPERATURA: 18° C	35,1	37,9 21 Maio	TEMPERATURA: 16° C
40,5		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s	43,2		VELOCIDADE VENTO: 9 m/s	40,8		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s
38,4		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	42,2		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	35,0		ORIENTAÇÃO VENTO: NE
-		HUMIDADE RELATIVA: 52 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 58 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 61 %
Ruído Residual			Ruído Residual			Ruído Residual		
-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:
-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:
-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:
-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:

Velocidade do vento obtida ao nível do eixo dos aerogeradores (Informação do Centro de Despacho que monitoriza o PE Malhanito).

Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]
40,5	43,4	37,9	45,5

O local 6 localiza-se a 570 m do aerogerador AG15 sendo condicionado acusticamente pelos aerogeradores AG15 e AG16.

relatório de monitorização de ruído

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 22/42

PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO OBSERVADAS

LOCAL 6 – CURRAIS

<i>FONTE RUÍDO</i>	<i>DIURNO</i>	<i>ENTARDECER</i>	<i>NOCTURNO</i>
AEROGERADORES	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
TRÁFEGO RODOVIÁRIO	NÃO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
ACTIVIDADE LOCAL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
RUÍDOS NATURAIS	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL

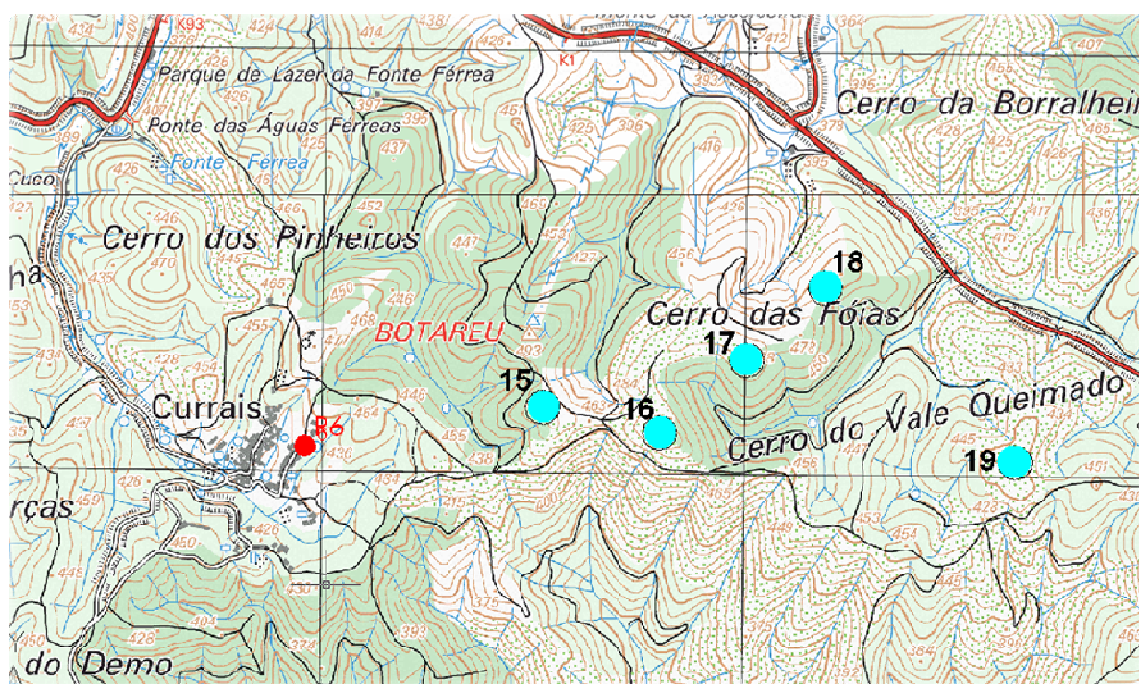


Figura 10 – Planta parcial da localização dos aerogeradores e local de monitorização

- - Aerogeradores, AG15, AG16
- - Local de monitorização, R6

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 23/42

Local 7 – GARCIA



Figura 11: GARCIA – R7
3° 20' 2.52" N / 7° 46' 51.17" W

DIURNO			ENTARDECER			NOCTURNO		
L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS
RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE			RUÍDO AMBIENTE		
45,3	44,6 21 Maio	TEMPERATURA: 18° C	39,0	40,2 22 Maio	TEMPERATURA: 18° C	32,3	33,6 22 Maio	TEMPERATURA: 14° C
43,8		VELOCIDADE VENTO: 9 m/s	40,3		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s	34,1		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s
44,6		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	41,0		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	34,2		ORIENTAÇÃO VENTO: NE
-		HUMIDADE RELATIVA: 73 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 64 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 72 %
RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL			RUÍDO RESIDUAL		
-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:
-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:
-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:
-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:

Velocidade do vento obtida ao nível do eixo dos aerogeradores (Informação do Centro de Despacho que monitoriza o PE Malhanito).

Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]
44,6	40,2	33,6	44,4

O local 7 localiza-se a 675 m do aerogerador AG26 sendo condicionado acusticamente pelos aerogeradores AG24, AG25 e AG26.

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 24/42

Local 8 – PASSA FRIO



Figura 12: PASSA FRIO – R8

37°20'7.49"N / 7°46'1.03"W

DIURNO				ENTARDECER				NOCTURNO			
L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS		L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS		L _{Aeq} [dB(A)]		CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	
RUÍDO AMBIENTE				RUÍDO AMBIENTE				RUÍDO AMBIENTE			
45,1	46,4	TEMPERATURA: 19° C	41,0	40,8	TEMPERATURA: 19° C	34,8	34,9	TEMPERATURA: 14° C			
45,3		VELOCIDADE VENTO: 10 m/s	41,2		VELOCIDADE VENTO: 8 m/s	35,2		VELOCIDADE VENTO: 7 m/s			
48,2		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	40,2		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	34,8		ORIENTAÇÃO VENTO: NE			
-		HUMIDADE RELATIVA: 56 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 63 %	-		HUMIDADE RELATIVA: 68 %			
RUÍDO RESIDUAL				RUÍDO RESIDUAL				RUÍDO RESIDUAL			
50,7	47,5	TEMPERATURA: 19° C	-	-	TEMPERATURA:	-	-	TEMPERATURA:			
47,0		VELOCIDADE VENTO: 10 m/s	-		VELOCIDADE VENTO:	-		VELOCIDADE VENTO:			
44,8		ORIENTAÇÃO VENTO: NE	-		ORIENTAÇÃO VENTO:	-		ORIENTAÇÃO VENTO:			
-		HUMIDADE RELATIVA: 56 %	-		HUMIDADE RELATIVA:	-		HUMIDADE RELATIVA:			

Velocidade do vento obtida ao nível do eixo dos aerogeradores (Informação do Centro de Despacho que monitoriza o PE Malhanito).

Ld [dB(A)]	Le [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lden [dB(A)]
46,4	40,8	34,9	45,9

O local 8 localiza-se a 870 m do aerogerador AG29 sendo condicionado acusticamente pelos aerogeradores AG27, AG28 e AG29.

Verificaram-se nesta campanha no período diurno valores de L_{Aeq} de ruído ambiente (aerogeradores em funcionamento) iguais e superiores a 45 dB(A). Constatou-se que estes níveis sonoros apesar de serem condicionados pelo funcionamento dos aerogeradores na envolvente do local são devidos a ruídos causados pelo vento na vegetação e rajadas de vento esporádicas. Para dissipar dúvidas realizaram-se medições de ruído residual (aerogeradores desligados) que comprovaram a não influência dos aerogeradores nos níveis de ruído ambiente obtidos.

relatório de monitorização de ruído

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 25/42

PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO OBSERVADAS

LOCAL 7 – GARCIA			
FONTE RUÍDO	DIURNO	ENTARDECER	NOCTURNO
AEROGERADORES	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
TRÁFEGO RODOVIÁRIO	NÃO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
ACTIVIDADE LOCAL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
RUÍDOS NATURAIS	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL

LOCAL 2 – PASSA FRIO			
FONTE RUÍDO	DIURNO	ENTARDECER	NOCTURNO
AEROGERADORES	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL
TRÁFEGO RODOVIÁRIO	NÃO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
ACTIVIDADE LOCAL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL
RUÍDOS NATURAIS	PERCEPTÍVEL	PERCEPTÍVEL	NÃO PERCEPTÍVEL

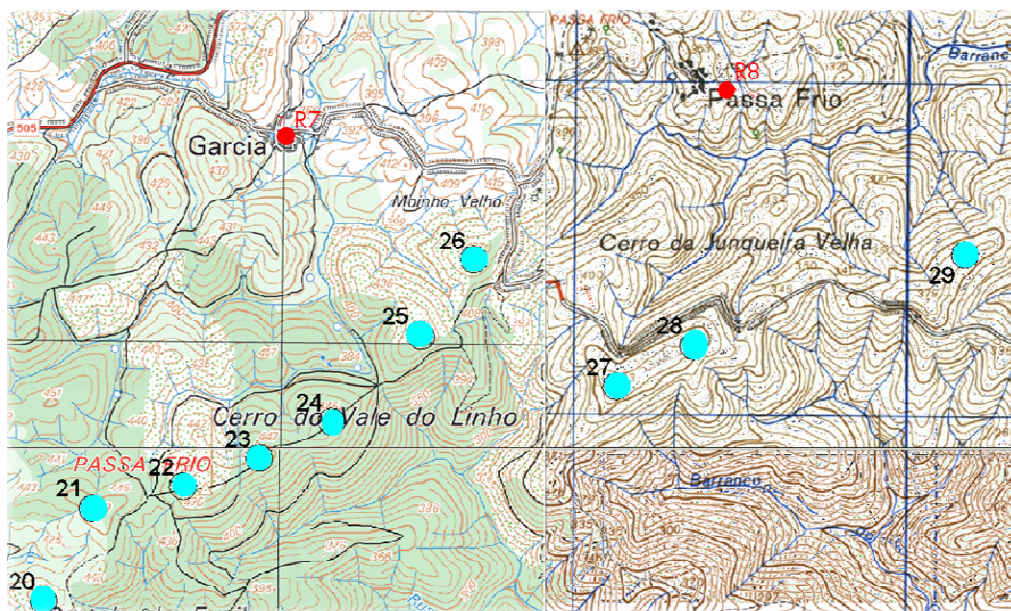


Figura 13 – Planta parcial da localização dos aerogeradores e local de monitorização

- - Aerogeradores, AG24, AG25, AG26, AG27, AG28, AG29
- - Local de monitorização, R7, R8

No Quadro 3 apresenta-se a síntese dos níveis sonoros nos locais de monitorização representativos nos 3 períodos de referência com as condições atmosféricas favoráveis em termos de maior emissão de ruído, bem como o valor calculado para o indicador de ruído global Lden.

RECEPTOR REFERÊNCIA	LOCAL	NÍVEIS SONOROS, em dB(A)			
		Ld	Le	Ln	Lden
R1	PULO DE CÃO	44,2	49,4	36,8	48,1
R2	PULO DE CÃO	39,1	53,1	35,5	49,9
R3	PULO DE CÃO	43,5	41,1	37,0	45,3
R4	FEITEIRA	43,9	33,4	38,0	45,4
R5	CATRAIA	39,3	38,8	37,6	44,3
R6	CURRAIS	40,5	43,4	37,9	45,5
R7	GARCIA	44,6	40,2	33,6	44,4
R8	PASSA FRIO	46,4	40,8	34,9	45,9

Quadro 3: Valor dos indicadores de ruído nos 3 períodos de referência e Lden

3.7 Comparação de níveis sonoros nos locais de monitorização

Apresentam-se de seguida os valores dos níveis sonoros na situação de referência (valores apresentados no RECAPE) e os valores obtidos na 1.ª monitorização do descritor ambiente sonoro, em comparação com os agora apresentados neste relatório correspondentes à 2.ª monitorização de ruído em fase de exploração do Parque Eólico de Malhanito.

relatório de monitorização de ruído

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 27/42

LOCAL	RECEPTOR	INDICADORES DE RUÍDO, em dB(A)					
		RECAPE		1.ª Monitorização		2.ª Monitorização	
		Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden
PULO DE CÃO	R1	45	56	38,6	48,7	36,8	48,1
PULO DE CÃO	R2	49	59	37,1	46,9	35,5	49,9
PULO DE CÃO	R3	43	54	41,4	47,3	37,0	45,3
FEITEIRA	R4	37	44	35,9	45,3	38,0	45,4
CATRAIA	R5	40	47	42,2	49,1	37,6	44,3
CURRAIS	R6	38	45	36,1	44,3	37,9	45,5
GARCIA	R7	41	51	32,4	41,4	33,6	44,4
PASSA FRIO	R8	37	46	33,6	41,8	34,9	45,9

Quadro 4: Indicadores de ruído Ln e Lden na fase de RECAPE, 1.ª Monitorização e 2.ª Monitorização

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 28/42

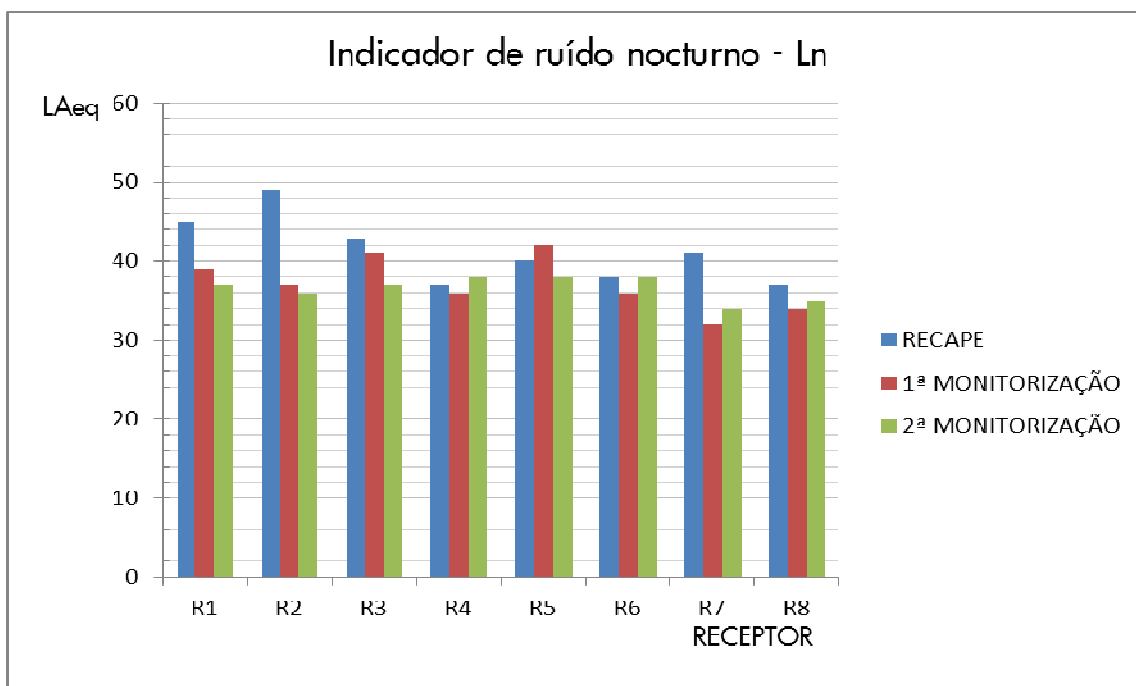


Figura 14: Ilustração gráfica comparativa do indicador de ruído Ln

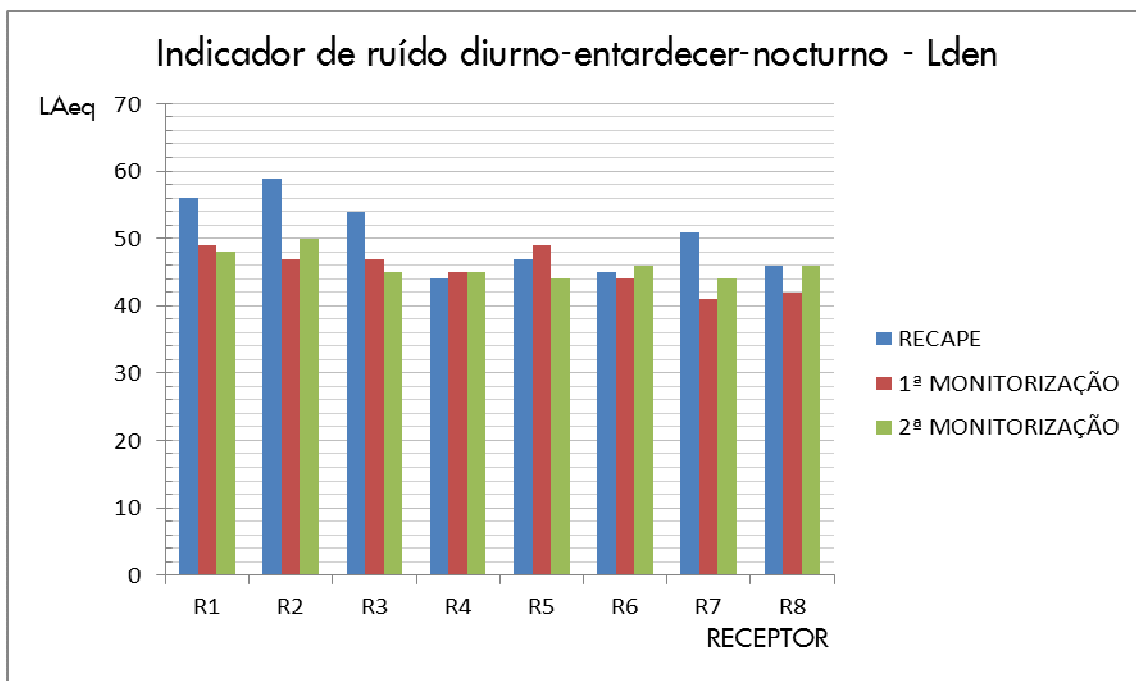


Figura 15: Ilustração gráfica comparativa do indicador de ruído Lden

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 29/42

Fazendo uma análise aos valores obtidos nesta 2.ª Monitorização de Ruído no Parque Eólico de Malhanito e observando os gráficos comparativos entre a situação de referência (ausência de aerogeradores) e a 1.ª monitorização de ruído efectuada em fase de exploração do Parque Eólico podemos concluir que o indicador de ruído nocturno – L_n e o indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno – L_{den} das duas monitorizações nos 8 locais monitorizados são muito semelhantes, exceptuando as situações onde ocorreram velocidades de vento superiores a 10 m/s (ao nível dos aerogeradores), como atrás se fez referência.

3.8 Avaliação do cumprimento dos requisitos legais

O articulado legal que enquadra as exigências legais a observar por uma actividade desta natureza encontra-se aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, Regulamento Geral do Ruído (RGR). Salienta-se, atendendo à potencial importância para o estudo em causa, o conteúdo dos artigos seguidamente destacados.

RGR, Artigo 11.º

(segue-se um quadro-resumo com o conteúdo deste artigo)

CRITÉRIO DOS VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO (RGR, Artigo 11.º)			
CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL	TIPO DE ENVOLVENTE	RUÍDO AMBIENTE [dB(A)]	
		L_{den}	L_n
Zona Mista	Toda a envolvente	≤ 65	≤ 55
	Caso geral	≤ 55	≤ 45
Zona Sensível	Na proximidade de uma grande infraestrutura de transporte em exploração à data de entrada do RGR	≤ 65	≤ 55
	Na proximidade de uma grande infraestrutura de transporte aéreo em projecto à data de elaboração ou revisão do PMOT	≤ 65	≤ 55
	Na proximidade de uma grande infraestrutura de transporte não aéreo em projecto à data de elaboração ou revisão do PMOT	≤ 60	≤ 50

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 30/42

CRITÉRIO DOS VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO (RGR, Artigo 11.º)			
CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL	TIPO DE ENVOLVENTE	RÚIDO AMBIENTE [dB(A)]	
		Lden	Ln
Receptores Sensíveis Isolados	Zonas não classificadas por estarem localizadas fora dos perímetros urbanos	Equiparam-se a zonas sensíveis ou mistas em função dos usos existentes na sua proximidade	
Zona ainda não classificada	Receptores sensíveis	≤ 63	≤ 53
Centros Históricos (por opção do Município)	Espaços delimitados de zonas sensíveis ou mistas	Inferior em 5 dB(A) relativamente aos limites de zona	

RGR, Artigo 2.º n.º 1

“O presente Regulamento aplica-se às actividades ruidosas permanentes e temporárias e a outras fontes de ruído susceptíveis de causar incomodidade, designadamente: (...)

c) laboração de estabelecimentos industriais, comércio ou serviços;”

RGR, Artigo 13.º n.º 1

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

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

b) Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq} do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período nocturno (...)

RGR, Artigo 13.º n.º 2

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

a) Medidas de redução na fonte de ruído;

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

c) Medidas de redução no receptor sensível.”

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 31/42

RGR, Artigo 13.º n.º 5

“O disposto na alínea b) do n.º 1 não se aplica, em qualquer dos períodos de referência, para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no exterior igual ou inferior a 45 dB(A) ou para um valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente no interior dos locais de recepção igual ou inferior a 27 dB(A) (...).”

Principal Informação Analisada para Avaliação destes Critérios

O desenvolvimento deste relatório de Monitorização de Ruído no Parque Eólico de Malhanito teve por base a seguinte informação:

- Parque Eólico de Malhanito – Planta de localização (Setembro 2011);
- PDM da Câmara Municipal de Tavira – Planta de Condicionantes;
- Boletim Laboratorial de Avaliação de Ruído Ambiental – Relatório n.º 515-14-PQM de 11-06-2014.

Depois de consultado o PDM de Tavira e a classificação de zonas de todos os locais objecto de medições acústicas (que ainda não existe) verificou-se que pela análise dos valores dos indicadores referentes aos períodos de referência L_d , L_e , L_n e ao indicador global L_{den} , se constata que são inferiores aos limites regulamentares para a classificação de “ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA”, pelo que são cumpridos os valores limite de exposição regulados pelo Artigo 11.º do Regulamento Geral do Ruído.

Relativamente ao disposto no Artigo 13.º n.º 1 b) do RGR, denominado como critério de incomodidade, a avaliação em causa consiste em verificar as seguintes condições:

CRITÉRIO DE INCOMODIDADE [RGR, Artigo 13.º 1- b)]				
DESCRITOR	LOCAL	VALOR DE REFERÊNCIA		
		DIURNO ΔL_d (dB(A))	ENTARDECER ΔL_e (dB(A))	NOCTURNO ΔL_n (dB(A))
Δ (dB(A))	Onde habitem ou permaneçam pessoas	≤ 5	≤ 4	≤ 3

Os limites dependem ainda da duração acumulada de ocorrência do ruído particular no período de referência em análise, devendo ser adicionado aos valores referidos no parágrafo anterior o parâmetro D de acordo com o ANEXO I do RGR, como se apresenta na tabela seguinte, salvo excepções pontuais relativas ao Período de Referência Diurno:

VALORES LIMITE DO FACTOR DE CORRECÇÃO - D				
Valor de q	Valor limite Período diurno dB(A)	Valor limite Período entardecer dB(A)	Valor limite Período nocturno dB(A)	
$q \leq 12,5\%$	9	8	5	6 *
$12,5\% < q \leq 25\%$	8	7	5	
$25\% < q \leq 50\%$	7	6	5	
$50\% < q \leq 75\%$	6	5	4	
$q > 75\%$	5	4	3	

* Valores aplicáveis a actividades com horário de funcionamento até às 24 h.

O Artigo 13.º n.º 5 refere que se o valor do nível sonoro ponderado A, L_{Aeq} no exterior for inferior a 45 dB(A) não se aplica a verificação do critério de incomodidade.

No Quadro 3 são indicados para cada um dos locais de monitorização e nos respectivos períodos de referência os valores dos níveis sonoros registados. Foram registados níveis de ruído ambiente (com funcionamento dos aerogeradores) igual ou superior a 45 dB(A) nos locais R1, períodos diurno e entardecer, R2, período do entardecer, R4, período diurno e R8, período diurno. Nestes locais e nestes períodos de referência referidos foram realizadas medições de ruído residual (aerogeradores parados) para averiguação da necessidade de avaliação da verificação do cumprimento do critério de incomodidade, tendo como fonte em avaliação os aerogeradores.

Verificou-se em todas as medições valores de ruído residual igual ou superior aos valores obtidos para o ruído ambiente, o que demonstrou não ser o ruído do funcionamento dos aerogeradores a causa para os valores registados do ruído total.

Observa-se que para valores de velocidade de vento superiores a 10 m/s os níveis de ruído aumentam em virtude dos efeitos dessa velocidade ao nível do solo.

Desvaloriza-se a aplicação do Critério de Incomodidade nos locais acima referidos visto que os níveis sonoros registados são condicionados por outros ruídos e não somente por influência dos aerogeradores.

De referir ainda que em todos os locais visitados existe percepção do ruído dos aerogeradores nos diversos períodos de referência, contudo os valores registados condicionados pelo ruído dos aerogeradores é inferior ao limite legal. Entende-se assim que não se aplica o Critério de Incomodidade uma vez que os valores medidos no exterior são inferiores a 45 dB(A) conforme resulta do n.º 5 do Artigo 13.º do RGR.

3.9 Medidas de minimização

Pelo exposto no ponto anterior na avaliação dos níveis sonoros face aos limites legais impostos pelo RGR nos Artigos 11.º e 13.º sobre os valores limites de exposição dos receptores sensíveis e do critério de incomodidade, verifica-se não ser necessário implementar medidas de minimização do ruído emitido pelo funcionamento do Parque Eólico de Malhanito.

Contudo a situação persistente de percepção sonora proveniente dos aerogeradores, bem como a consciência do facto revelado pela população afectada recomenda que se mantenha sob observação este Parque Eólico. Tal observação poderá passar pelas seguintes medidas:

- Monitorização contínua nos pontos mais sensíveis;
- Controlo (eventualmente desligando os aerogeradores) com velocidades do vento no intervalo [7;10] m/s nas orientações desfavoráveis em período nocturno;
- Inquéritos à população exposta.

4. CONCLUSÕES

Do observado nesta 2.ª campanha de monitorização e dos resultados obtidos apresentam-se as seguintes conclusões:

- No decorrer da monitorização realizada concluiu-se que as medições acústicas devem ser efectuadas com velocidade de vento (ao nível dos aerogeradores) entre 7 a 10 m/s. Abaixo de 7m/s não existe percepção do ruído dos aerogeradores e acima de 10 m/s o cenário acústico é condicionado pelos efeitos do vento condicionando assim o real ruído emitido pelos aerogeradores;
- Refira-se também que os níveis sonoros nos locais monitorizados, além das velocidades de vento acima referidas, são fortemente influenciados pela direcção do vento no momento das medições.
- Dos locais de medição referenciados, apesar de em todos eles (uns mais que outros), existir a real PERCEPÇÃO do ruído emitido pelo funcionamento dos aerogeradores, o registo das

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 34/42

medições dos níveis sonoros nos locais evidencia o cumprimento do critério dos valores limite para ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA;

- Relativamente ao Critério de Incomodidade realizaram-se medições de ruído residual nos locais em que os valores dos níveis de ruído ambiente se apresentavam próximos ou superiores a 45 dB(A), ficou demonstrado que com velocidade de vento superior a 10 m/s a fonte aerogeradores em avaliação perde percepção auditiva sobrepondo-se os efeitos do vento nos registos acústicos. Pelo facto não se justifica a verificação do cumprimento do critério de incomodidade nos receptores sensíveis.
- Comparativamente aos resultados obtidos no levantamento acústico da situação de referência realizado em fase de RECAPE, conclui-se:
 - Os resultados na situação de referência evidenciam valores superiores aos agora registados nesta monitorização de ruído. Este facto deve-se às prováveis velocidades de vento superiores aquando da monitorização da situação de referência superiores a 10 m/s ao nível do aerogerador.
- Comparativamente aos resultados obtidos no levantamento acústico da 1.ª Monitorização de Ruído em fase de exploração, conclui-se:
 - Os resultados obtidos na monitorização agora realizada demonstram níveis de ruído nos locais avaliados muito semelhantes aos da 1.ª Monitorização de Ruído realizada em Janeiro de 2014, diferindo apenas aquando de velocidades de vento acima de 10 m/s.
- O Quadro que se segue sintetiza os resultados obtidos:

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 35/42

RECEPTOR REFERÊNCIA	LOCAL	INDICADOR DE RUÍDO, em dB(A)				CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA (Artigo 11.º)	CRITÉRIO DE INCOMODIDADE (Artigo 13.º n.º 5)
		Ld	Le	Ln	Lden		
R1	PULO DE CÃO	44,2	49,4	36,8	48,1	CUMPRE (ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA)	NÃO APLICÁVEL
R2	PULO DE CÃO	39,1	53,1	35,5	49,9	CUMPRE (ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA)	NÃO APLICÁVEL
R3	PULO DE CÃO	43,5	41,1	37,0	45,3	CUMPRE (ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA)	NÃO APLICÁVEL
R4	FEITEIRA	43,9	33,4	38,0	45,4	CUMPRE (ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA)	NÃO APLICÁVEL
R5	CATRAIA	39,3	38,8	37,6	44,3	CUMPRE (ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA)	NÃO APLICÁVEL
R6	CURRAIS	40,5	43,4	37,9	45,5	CUMPRE (ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA)	NÃO APLICÁVEL
R7	GARCIA	44,6	40,2	33,6	44,4	CUMPRE (ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA)	NÃO APLICÁVEL
R8	PASSA FRIO	46,4	40,8	34,9	45,9	CUMPRE (ZONA AINDA NÃO CLASSIFICADA)	NÃO APLICÁVEL

Quadro 5 - Avaliação dos requisitos legais

Os níveis de ruído superiores a 45 dB(A) nos locais de medição, tal como já referido anteriormente, são condicionados pelos efeitos da velocidade do vento superior a 10 m/s (ao nível dos aerogeradores) pelo que não se considera justificável avaliar o critério de incomodidade nestes locais considerando os aerogeradores como a principal fonte causadora de ruído.

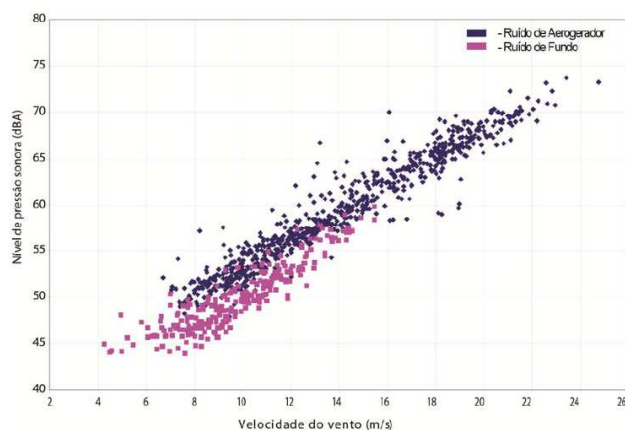
Apoiando-nos em medições realizadas de ruído residual (aerogeradores desligados) nesses locais aferiu-se não serem os aerogeradores a causa dos níveis sonoros registados.

Ao longo desta 2.ª monitorização de ruído no PE Malhanito, bem como na 1.ª monitorização, foi perceptível que para a caracterização acústica dos receptores sensíveis analisados tendo como fonte de ruído o funcionamento dos aerogeradores são de crucial importância dois factores, a velocidade e a direcção do vento.

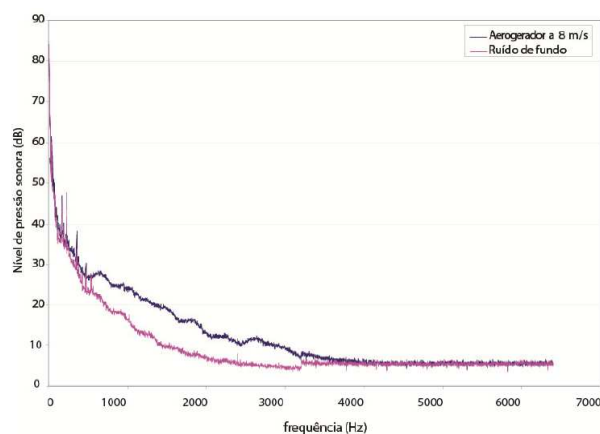
Consideramos o intervalo [7, 10] m/s como velocidades de vento ao nível dos aerogeradores ideais para uma correcta caracterização acústica do ruído emitido pelo funcionamento dos aerogeradores nos receptores sensíveis deste Parque Eólico.

Refira-se também, e não menos importante, a direcção e sentido do vento, sendo a direcção e sentido do aerogerador para o receptor sensível a mais favorável à caracterização pretendida.

Da Bibliografia que nos serviu de apoio para a obtenção de melhores conhecimentos para uma boa realização deste trabalho salientamos dois gráficos comparativos entre o ruído total e o ruído residual:



Comparação entre o ruído residual e o ruído dos aerogeradores – Velocidade do vento (m/s)



Comparação entre o ruído residual e o ruído dos aerogeradores – Frequências (Hz)

Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 37/42

5. EQUIPA DE PROJECTO

Autoria: Mário Calejo, Eng.º Técnico Civil

Coordenação: Ana Quintas, Eng.º Ambiente

Colaboração: Armanda Gonçalves, Secretária

Verificação: Rui Calejo, Eng.º Civil

Vila Nova de Gaia, 16 de Junho de 2014

O Engenheiro responsável,

Mário Heitor Pires Calejo

Eng.º Técnico Civil, ISEP

Membro O.E.T. 23567

6. ANEXOS

ANEXO I – Planta Geral do Parque Eólico de Malhanito

ANEXO II – Glossário Técnico

ANEXO III – Boletim Laboratorial de Avaliação de Ruído Ambiental

relatório de monitorização de ruído



Destinatário

ENEOP 2

Projecto

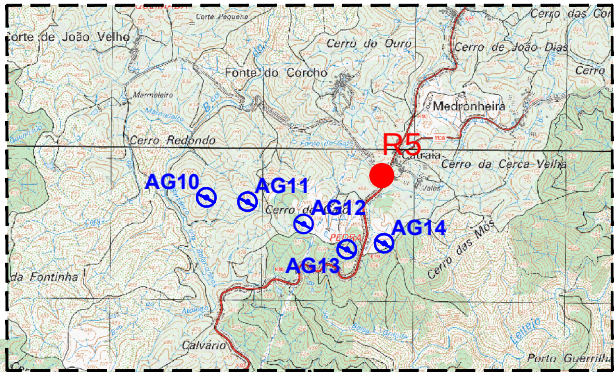
Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 38/42

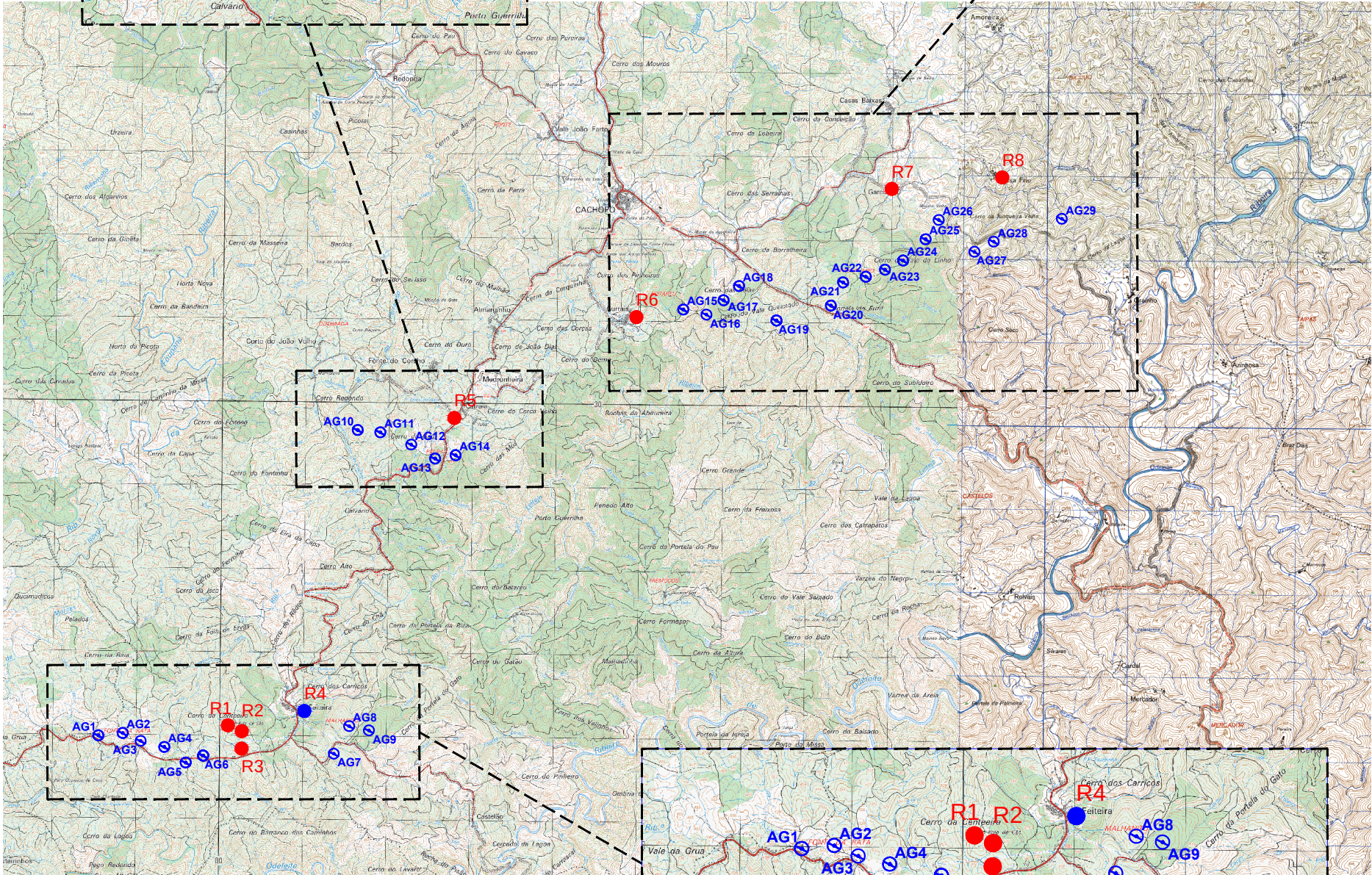
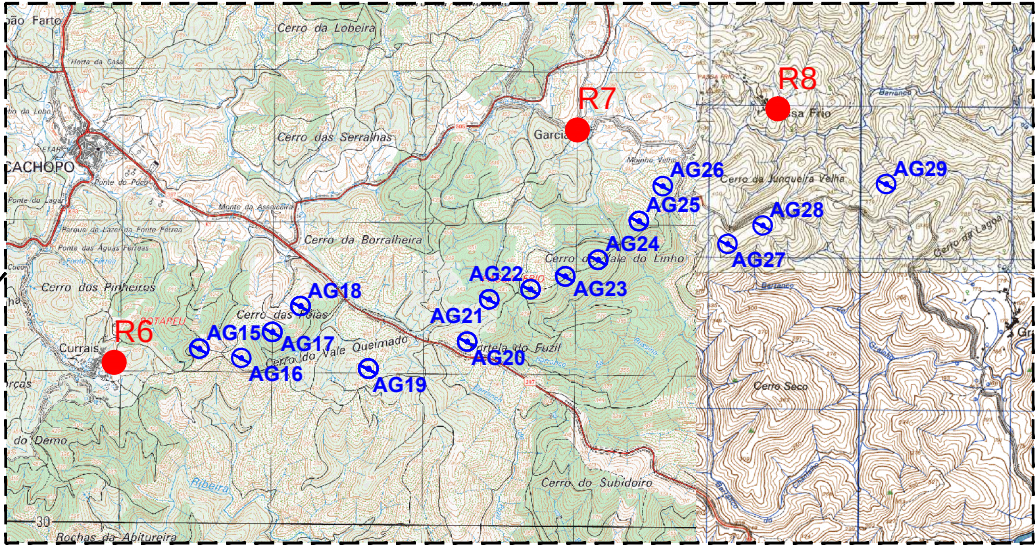
ANEXO I

PLANTA GERAL DO PARQUE EÓLICO DE MALHANITO

Mapa Parcial
ESCALA 1:50 000

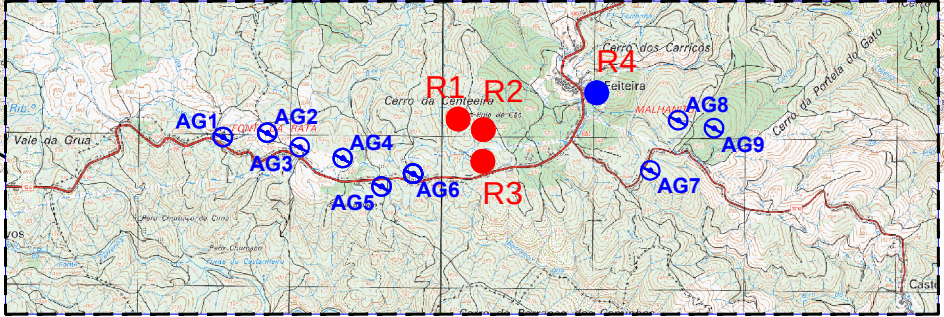


Mapa Parcial
ESCALA 1:50 000



Mapa Geral
ESCALA 1:75 000

Mapa Parcial
ESCALA 1:50 000



Destinatário ENEOP 2

Projecto Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 39/42

ANEXO II

GLOSSÁRIO TÉCNICO

1. Actividade Ruidosa Permanente

Actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite, trabalhe ou permaneça em locais onde se fazem sentir os seus efeitos, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

2. Actividade Ruidosa Temporária

Actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os seus efeitos tais como obras de construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados.

3. Avaliação Acústica

Verificação da conformidade de situação específicas de ruído com os limites fixados na legislação em vigor.

4. Indicador de Ruído

Parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano.

5. Indicador de Ruído, $L_{Aeq,T}$

Valor do nível de pressão sonora ponderado A de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo. Quando é possível identificar a ocorrência de patamares no ruído que se pretende caracterizar, pode ser aplicada a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{L_{Aeq,ti}/10} \right]$$

6. Indicador de Ruído Diurno (L_{day} ou L_d), Entardecer ($L_{evening}$ ou L_e) e Nocturno (L_{night} ou L_n)

Nível sonoro médio de longa duração determinado durante uma série de períodos diurnos, do entardecer, ou nocturnos, respectivamente, representativos de um ano.

7. Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Nocturno (L_{den})

Indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{0,1 \times L_d} + 3 \times 10^{0,1 \times (L_e + 5)} + 8 \times 10^{0,1 \times (L_n + 10)} \right]$$

8. Intervalo de Referência (ou Período de Referência)

relatório de monitorização de ruído



Destinatário

ENEOP 2

Projecto

Parque Eólico de Malhanito – 2.ª Campanha de Monitorização de Ruído na Fase de Exploração

pg. 42/42

ANEXO III

BOLETIM LABORATORIAL DE AVALIAÇÃO DE RUÍDO AMBIENTAL

Parque Eólico de Malhanito

SOPSEC, S.A.

Avaliação de Ruído Ambiental

RELATÓRIO n.º 515-14-PQM de 11-06-2014

Índice

1. Identificação do cliente	3
2. Introdução e objectivos	3
3. Definições	3
4. Metodologia e equipamentos de medida	4
5. Legislação	5
6. Correção meteorológica para longa duração (1 ano)	6
7. Condições e localização das medições	7
8. Resultados	13

Anexo: I – Registos das medições

II – Boletim de verificação metrológica

III – Certificado de acreditação

ENARPUR-ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572

BEÇO DO AREÍHO, 6, MONTINHOS
E-MAIL: mail@enarpur.pt

3830-254 ÍLHAVO
SITE: www.enarpur.pt

1. Identificação do cliente

Entidade Adjudicadora: SOPSEC, S.A.

Cliente: ENEOP2

Local da monitorização: Parque Eólico de Malhanito
Concelho de Tavira

2. Introdução e objectivos

As medições de ruído descritas seguidamente, têm como objetivo avaliar o nível sonoro nos recetores sensíveis identificados e próximos dos aerogeradores do Parque Eólico de Malhanito, no concelho de Tavira, assim como averiguar a necessidade de verificação do cumprimento do critério de incomodidade, de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007.

As medições foram realizadas nos dias 20, 21, 22 e 23 Maio de 2014 nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno em locais previamente definidos, com os aerogeradores em funcionamento e condições de vento ao nível dos aerogeradores superior a 7 m/s.

3. Definições

$L_{Aeq, T}$: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do ruído ambiente,

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

em que n é o nº de medições e $L_{Aeq, i}$ é o valor do nível sonoro correspondente à medição i ;

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

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

Indicador de ruído Diurno (L_d), do Entardecer (L_e) e Nocturno (L_n): o nível sonoro de longa duração, determinando durante uma série de períodos Diurnos, de Entardecer e Nocturnos representativos de um ano;

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

- ✓ Período Diurno: das 7 às 20 horas;
- ✓ Período Entardecer: das 20 às 23 horas;
- ✓ Período Nocturno: das 23 às 7 horas.

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

Ruído Particular: o componente de 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;

Zona Mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de Zona Sensível;

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

4. Metodologia e equipamentos de medida

A Enarpur – Estudos Atmosféricos e Energia, Lda. garante que a realização dos ensaios e o tratamento dos dados são feitos por pessoal especializado e com elevada formação técnica.

Os procedimentos de medição são suportados pela Norma NP ISO 1996 (2011) ou na versão actualizada correspondente e pelas directrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) aplicáveis. Foram também seguidas as orientações descritas no Regulamento Geral do Ruído - RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro), sendo considerados, no âmbito deste relatório, os conceitos e definições constantes deste Regulamento.

O principal equipamento utilizado nas medições pertence à classe de precisão 1 (CEI 804) e é aprovado pelo IPQ, consistindo em:

- Sonómetro Brüel & Kjær 2250 Nr. Série 2626176

As boas condições de funcionamento dos equipamentos foram verificadas antes do início das medições. Antes e após cada conjunto de medições foi efectuada a calibração do analisador de ruído. Se o valor obtido na calibração final diferir do valor inicial em mais de 0,5 dB o conjunto de medições é considerado inválido. Tal não sucedeu.

No que diz respeito ao Critério de Exposição Máxima, realizou-se um ensaio acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025 com o certificado de acreditação n.º L0330 do Instituto Português de Acreditação.

Relativamente ao Critério de Incomodidade, o ensaio sai fora do âmbito da acreditação, no sentido em que o número de medições e amostras não foi o suficiente para a aplicação legal do Critério. De qualquer forma, as medições foram realizadas respeitando a Norma NP ISO 1996 (2011). Neste sentido, apresenta-se apenas um indicador de incomodidade que poderá servir para estudos posteriores.

5. Legislação

O Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, nomeadamente o seu artigo 11º estabelece os valores do Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Nocturno, ponderado A, L_{den} e do Indicador de Ruído Nocturno, ponderado A, L_n , aos quais as zonas classificadas como sensíveis ou mistas podem ficar expostas (*nível sonoro médio de longa duração*).

Zona	Valores Limite dB(A)	
	L_{den}	L_n
Sensível *	55	45
Mista	65	55
Não Classificada	63	53

Tabela 1: Valores limite para L_{den} e L_n

* Sempre que na proximidade exista em exploração, à data de entrada em vigor deste regulamento uma grande infraestrutura de transporte (>3 milhões passagens de veículos por ano) os valores limite são iguais aos das zonas mistas.

O número 1 do artigo 13º estabelece a diferença máxima permitida entre o indicador L_{Aeq} do ruído ambiente, ponderado A determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq} do ruído residual, ponderado A a que se exclui aquele ruído (*critério de incomodidade*).

Na seguinte tabela são evidenciados os valores limite aplicáveis:

Período	Valor limite dB(A)
Diurno	5
Entardecer	4
Nocturno	3

Tabela 2: Valores limite para critério de incomodidade

O indicador L_{Aeq} do ruído ambiente para o cálculo do critério de incomodidade deve ser corrigido de acordo com as características tonais e impulsivas do ruído particular, passando a designar-se por L_{Ar} aplicando-se a seguinte fórmula: $L_{Ar} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$ onde, K_1 é a correcção tonal e K_2 a correcção impulsiva.

Se forem detectadas características tonais ou impulsivas específicas do ruído particular então $K_1=3$ dB e $K_2=3$ dB respectivamente.

Aos valores limite expressos na tabela 2 deve ser adicionado o valor D , que é determinado em função da relação percentual entre a duração de ocorrência do ruído particular e duração total do período de referência.

6. Correção meteorológica para longa duração (1 ano)

Os valores de L_{di} , L_e , L_n e L_{den} correspondem a períodos de longa duração e representativos de um ano.

Sempre que $d_p > 10(h_s + h_r)$ as medições efectuadas são realizadas com condições meteorológicas favoráveis à propagação do som. Um período tão longo (1 ano) inclui normalmente várias condições meteorológicas favoráveis e desfavoráveis à propagação do som. Desta forma para se obter o nível sonoro médio de longa duração, o valor obtido em condições favoráveis à propagação deve ser corrigido da seguinte forma:

$$L_{Aeq, T}(LD) = L_{Aeq, T} - C_{met} \quad \text{onde}$$

$L_{Aeq, T}(LD)$ = nível sonoro médio de longa duração; $L_{Aeq, T}$ = nível sonoro médio medido em condições favoráveis;
 C_{met} = correcção meteorológica.

A correcção meteorológica é determinada da seguinte forma,

$$C_{met} = 0 \quad \text{se} \quad d_p \leq 10(h_s + h_r);$$

$$C_{met} = C_0 \times \left[1 - \frac{10 \times (h_s + h_r)}{D_p} \right] \quad \text{se} \quad d_p > 10(h_s + h_r). \quad \text{onde,}$$

C_0 = factor, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade, à direcção do vento e gradientes de temperatura;

h_s = altura da fonte sonora, em metro;

h_r = altura do receptor, em metro;

d_p = distância, em metro, entre a fonte e o receptor, projectada no plano horizontal.

Uma vez que, no caso em estudo, as fontes sonoras relevantes em cada ponto de medição cumprem a condição $d_p \leq 10(h_s + h_r)$, e são de ruído de tráfego rodoviário e de atividade local ou ruídos naturais, considera-se que a influência das condições meteorológicas na propagação sonora é irrelevante, sendo mais relevante a direcção do vento entre a fonte e o recetor sensível, que não foi nesse sentido em alguns dos locais de medição.

7. Condições e localização das medições

Todas as medições foram efectuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura reflectora à excepção do solo, e a uma altura igual ou superior a 1,5 m.

As datas de medição e as condições meteorológicas aproximadas em cada ponto de medição são apresentadas na seguinte tabela:

Período	Data de amostragem	Condições meteorológicas			
		T (°C)	HR (%)	Vel (m/s) ^{a)}	Direção do vento
Diurno	21/05/2014	18 a 19	56 a 73	9 a 10	SW
	22/05/2014	20	53 a 57	8	SW
	23/05/2014	20 a 21	51 a 55	7	SW
Entardecer	20/05/2014	17 a 19	61 a 76	11 a 12	SW
	21/05/2014	16 a 18	58 a 63	7 a 9	SW
	22/05/2014	17 a 19	63 a 73	7 a 8	W - SW
Noturno	21-22/05/2014	14 a 16	61 a 72	7	SW
	22-23/05/2014	14 a 17	72 a 83	8	W - NW

Tabela 3: Datas de medição e condições meteorológicas.

- a) Velocidade do vento ao nível do aerogerador fornecida pelo centro de controlo da ENEOP2. Velocidade de vento ao nível do microfone inferior ou igual a 2 m/s.

O valor do tráfego médio horário na EN124 durante os períodos de medição nos locais R3 e R5 é apresentado na tabela seguinte:

Local de medição	Tipo veículo	Diurno	Entardecer	Nocturno
R3 - Pulo de Cão	<i>ligeiros</i>	11	10	3
	<i>pesados</i>	1	2	0
	<i>motociclos</i>	1	2	0
R5 - Catraia	<i>ligeiros</i>	12	8	3
	<i>pesados</i>	4	2	0
	<i>motociclos</i>	0	0	2

Tabela 4: Tráfego médio por hora durante as medições, por período de referência

O ambiente acústico nos locais R3 e R5 está condicionado pelo tráfego da EN124. A medição no local R3 foi feita a cerca de 100m do eixo da via e no local R5 a uma distância de cerca de 50m do eixo da via.

Os locais de medições estão representados nas figuras seguintes:

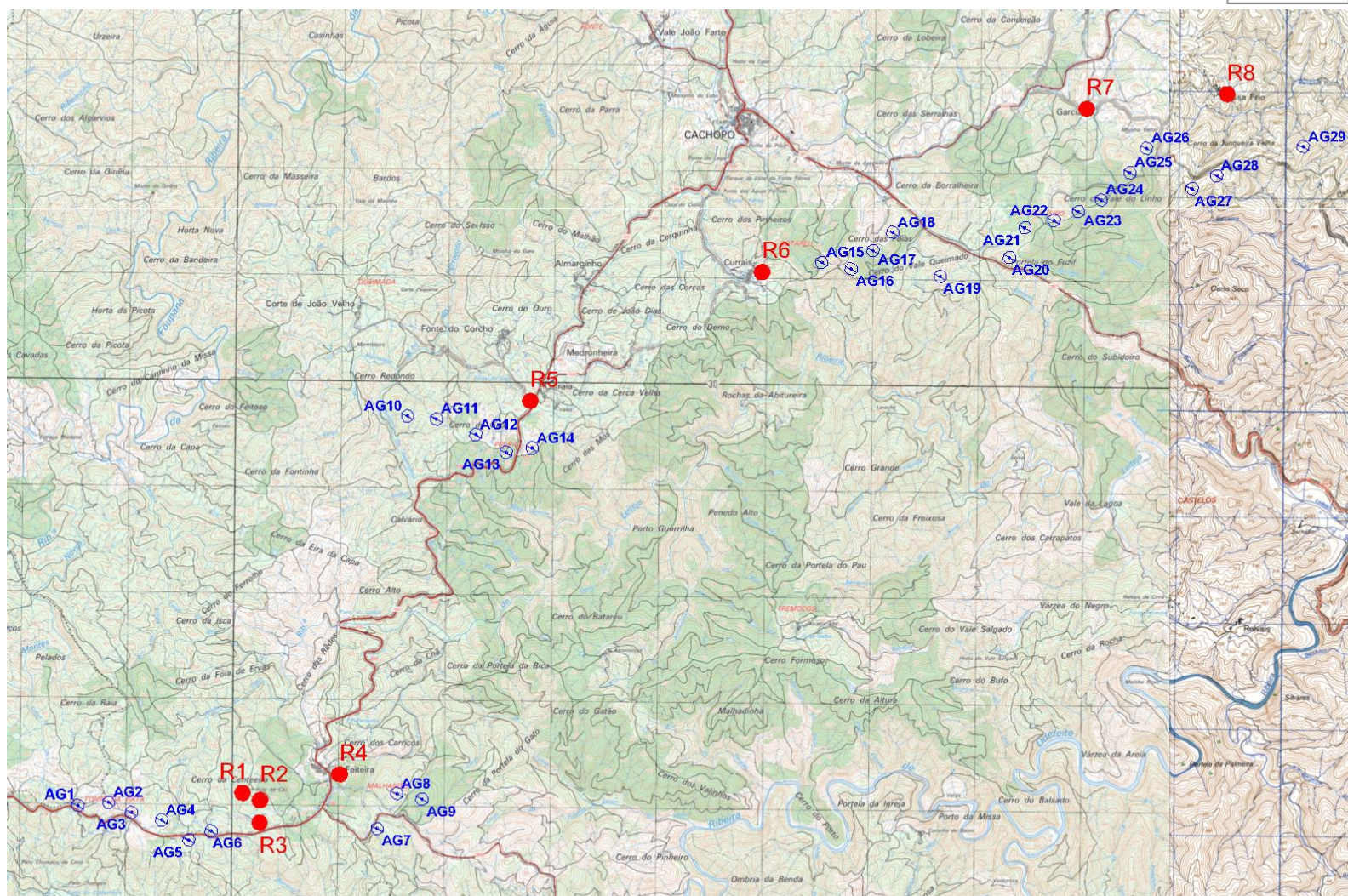


Figura 1: Esquema geral do Parque Eólico e locais de monitorização de ruído (fonte: PROCESL – relatório de conformidade ambiental (RECAPE) – 2011)

ENARPUR-ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
BECO DO AZEITEIRO, 6, MOTINHOS 3830-254 ILHAVO
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572
E-MAIL: mail@enarpur.pt SITE: www.enarpur.pt

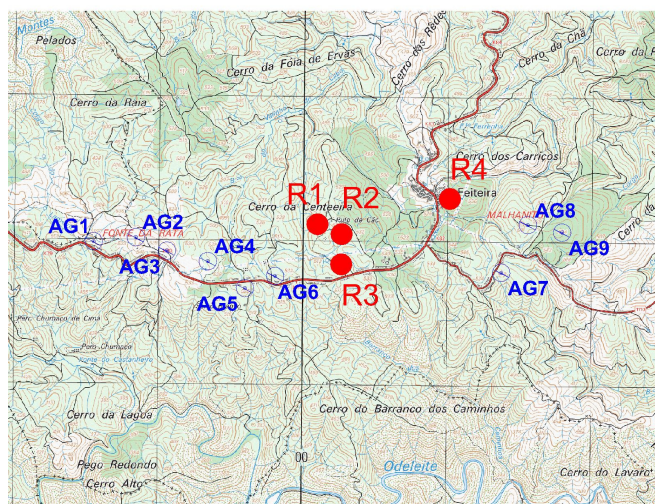


Figura 2: Esquema parcial do Parque Eólico e locais de monitorização de ruído R1, R2, R3 e R4

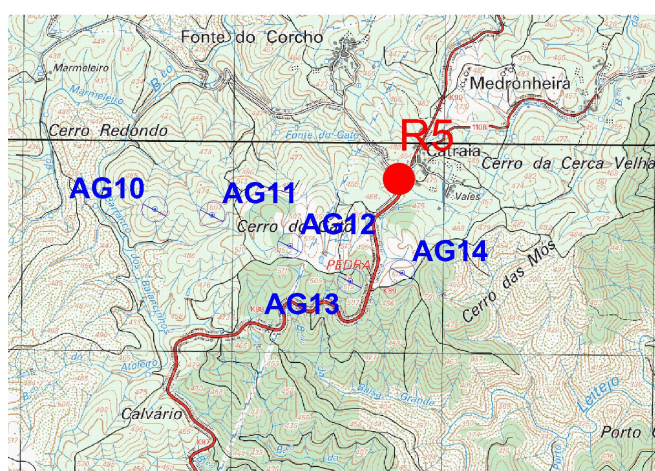


Figura 3: Esquema parcial do Parque Eólico e locais de monitorização de ruído R5

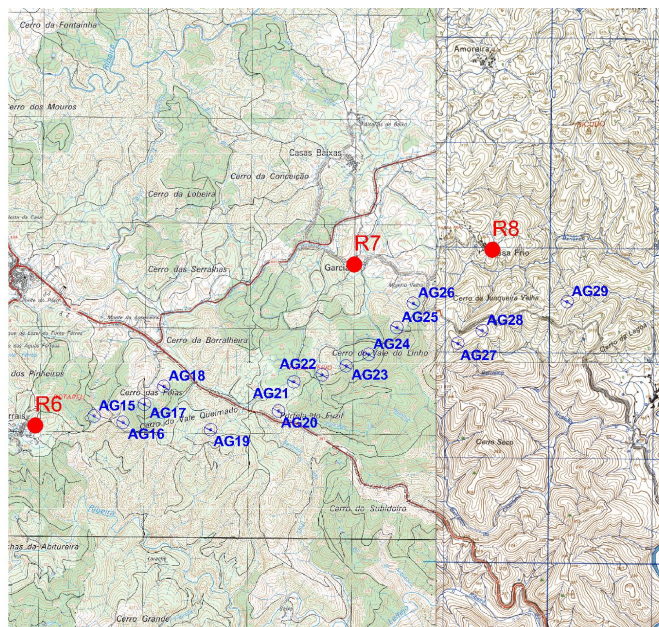


Figura 4: Esquema parcial do Parque Eólico e locais de monitorização de ruído R6, R7 e R8



Figura 5: R1 Pulo de Cão

R1 – a 500m do AG6 e afetado por AG4, AG5 E AG6



Figura 6: R2 Pulo de Cão

R2 – a 550m do AG6 e afetado por AG4, AG5 e AG6



Figura 7: R3 – Pulo de Cão

R3 – a 470m do AG6 e afetado por AG4, AG5 e AG6





Figura 8: R4 – Feiteira

R4 – a 570m do AG8 e afetado por AG7, AG8 e AG9



Figura 9: R5 Catraia

R5 – a 450m do AG14 e afetado por AG12, AG13 e AG14



Figura 10: R6 – Currais

R6 – a 570m do AG15 e afetado por AG15 e AG16



Figura 11: R7 – Garcia

R7 – a 675 m do AG26 e afetado por AG24, AG25 e AG26



Figura 12: R8 – Passa Frio

R8 – a 870 m do AG29 e afetado por AG27, AG28 e AG29



8. Resultados

Os resultados obtidos nas medições de níveis sonoros são os indicados na tabela 5.

Local	L_{Aeq} [dB(A)] Diurno Ambiental	L_{Aeq} [dB(A)] Diurno Residual	L_{Aeq} [dB(A)] Entardecer Ambiental	L_{Aeq} [dB(A)] Entardecer Residual	L_{Aeq} [dB(A)] Noturno Ambiental
R1	44,2	48,7	49,4	51,5	36,8
R2	39,1	---	53,1	53,5	35,4
R3	43,6	---	41,1	---	37,0
R4	43,9	43,9	33,4	---	37,9
R5	39,3	---	38,8	---	37,6
R6	40,6	---	43,4	---	37,9
R7	44,6	---	40,1	---	33,6
R8	46,5	48,2	40,8	---	34,9

Tabela 5: Resultados das medições de níveis sonoros.

Observações:

- A designação do **local de medições** corresponde ao local onde foram efectuadas as medições, de acordo com o descrito no capítulo 7 deste relatório;
- L_{Aeq} [dB]** corresponde ao valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, no intervalo de tempo como definido no capítulo 3 deste relatório;
- Não foram detectadas características impulsivas e/ou tonais da responsabilidade dos aerogeradores do Parque Eólico de Malhanito em nenhum dos locais de amostragem;
- Globalmente observou-se que o ruído provocado pelo parque eólico é perceptível em todos os locais de medição nos 3 períodos de referência e em especial no entardecer e período noturno, com velocidades do vento ao nível dos aerogeradores superiores a 7 m/s.
- Os níveis de ruído observados nos locais avaliados são devidos, essencialmente ao funcionamento dos aerogeradores quando se atingem velocidades de vento superiores a 7m/s ao nível das hélices (a 85m do solo).
- O cenário acústico é condicionado também pelo ruído de tráfego rodoviário principalmente nos locais R3 e R5, bem como por ruído do vento nas folhagens das árvores quando as velocidades do vento (ao nível dos aerogeradores) foi superior a 10m/s.

Nas tabelas seguintes são apresentados os resultados obtidos e os valores limites legais.

<i>Locais</i>		L_{den}	L_n
R1 – Pulo de Cão		48	37
R2 – Pulo de Cão		50	35
R3 – Pulo de Cão		45	37
R4 – Feiteira		45	38
R5 – Catraia		44	38
R6 – Currais		46	38
R7 – Garcia		44	34
R8 – Passa Frio		46	35
Valor limite (art.º 11.º do RGR)	<i>Zona mista</i>	65	55
	<i>Zona sensível</i>	55	45
	<i>Zona não classificada</i>	63	53

Tabela 6: Resultados das medições e valores limite legais para aplicação do critério de exposição

Na tabela seguinte são apresentados os resultados obtidos nas medições realizadas para averiguação do critério de incomodidade e os valores limites legais.

	<i>Período</i>	<i>Locais de medição</i>								<i>Valor limite</i>
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
<i>Indicador do Critério de incomodidade ($L_{Ar} - L_{Aeq_{residual}}$)</i>	<i>Diurno</i>	0	---	---	0	---	---	---	0	5
	<i>Entardecer</i>	0	0	---	---	---	---	---	---	4
	<i>Nocturno</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	3

Tabela 7: Resultados das medições de níveis sonoros vs limites legais.

Observações:

As medições do Ruído Residual nos locais descritos na tabela, servem para apuramento da não necessidade de aplicação do critério de incomodidade, nos locais com valores de medição igual ou superior a 45 dB(A), tendo como fonte de ruído em avaliação o funcionamento dos aerogeradores do Parque Eólico de Malhanito.

As conclusões referidas são válidas para os períodos em que as medições foram efectuadas.



Elaborado por
(Pedro Oliveira)



Emitido por
(Nuno Leitão)
Director Técnico

ANEXO I – Registos das medições

Freq. (Hz)	Local R1					Local R2				Local R3		
	Ambiental			Residual		Ambiental			Residual	Ambiental		
	Diurno	Entardecer	Noturno	Diurno	Entardecer	Diurno	Entardecer	Noturno	Entardecer	Diurno	Entardecer	Noturno
50	28,5	30,7	17,9	33,1	32,2	19,1	34,3	11,1	34,9	25,4	10,2	16,8
63	29,4	31,4	19,5	33,5	32,5	21,7	34,5	12,9	35,0	26,7	16,4	17,5
80	31,0	32,2	20,2	33,8	32,7	22,5	34,0	15,2	34,9	27,9	19,3	18,2
100	30,5	32,6	22,0	34,1	32,6	22,2	34,1	20,0	34,2	28,8	13,8	21,4
125	29,9	33,3	22,5	34,0	32,4	24,0	34,2	18,1	34,2	29,1	16,8	22,4
160	29,4	33,3	22,3	32,9	32,2	25,2	34,9	18,4	34,6	29,2	19,1	24,8
200	29,0	33,6	23,2	32,3	32,7	26,2	37,3	23,2	35,8	30,1	21,2	27,3
250	30,0	35,3	26,0	32,7	34,3	28,4	39,7	26,0	37,8	30,2	22,6	26,3
315	31,3	36,9	27,0	32,4	36,0	29,4	40,0	26,8	38,7	28,8	22,1	24,0
400	32,0	37,9	26,9	33,8	38,1	30,4	40,9	26,2	39,9	30,9	26,4	29,0
500	33,7	38,9	27,4	36,5	39,7	29,3	42,7	25,5	42,0	32,1	28,0	29,0
630	33,8	39,8	26,8	38,5	40,8	28,2	43,8	25,1	43,6	31,8	28,2	26,1
800	33,3	39,5	25,7	37,4	41,5	27,2	43,8	26,2	44,0	31,6	30,7	25,7
1000	32,9	39,3	26,1	37,6	42,0	26,9	43,3	24,0	43,9	31,6	33,4	22,3
1250	32,0	38,6	23,0	38,9	41,7	26,0	42,6	22,4	43,6	31,2	34,1	19,6
1600	31,0	37,7	21,8	38,6	41,1	24,6	41,5	18,2	42,9	30,1	32,7	18,4
2000	29,8	36,4	20,2	36,9	40,6	22,4	40,2	16,5	42,0	29,7	30,9	17,0
2500	28,4	34,9	16,0	33,5	39,6	20,3	38,6	13,4	40,8	27,4	27,7	15,6
3150	26,8	32,7	13,3	32,0	38,0	19,5	36,3	10,2	39,0	27,3	24,2	13,4
4000	25,0	29,8	12,2	30,1	35,7	19,3	33,3	8,6	36,3	26,4	24,6	15,8
5000	22,4	26,9	10,0	27,0	32,7	15,6	30,0	8,0	33,4	26,9	24,1	20,3
6300	20,1	24,4	8,5	24,5	30,4	12,6	27,0	7,5	30,7	25,2	13,9	9,0
8000	18,1	21,0	7,2	22,0	27,1	10,5	23,1	6,5	27,1	29,3	9,7	7,4
10000	14,9	16,8	5,3	21,6	22,2	9,4	18,1	5,1	22,1	32,6	6,0	5,5
A	44,2	49,4	36,8	48,7	51,5	39,1	53,1	35,4	53,5	43,6	41,1	37,0
LAlm	46,3	50,6	40,7	52,3	52,7	40,8	53,9	38,0	54,4	50,5	44,9	38,9

Tabela A1: níveis sonoros por banda de frequência de 1/3 de oitava (locais R1 a R3)

ENARPUR-ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572

BECO DO AREFEIRO, 6, MONTINHOS
E-MAIL: mail@enar pur.pt

3830-254 ÍLHAVO
SITE: www.enar pur.pt

Freq. (Hz)	Local R4				Local R5			Local R6		
	Ambiental			Residual	Ambiental			Ambiental		
	Diurno	Entardecer	Noturno		Diurno	Entardecer	Noturno	Diurno	Entardecer	Noturno
50	26,4	14,4	23,7	27,2	24,0	23,4	8,6	6,9	18,4	4,9
63	27,7	15,7	24,8	28,5	25,9	24,5	12,5	10,0	18,6	8,0
80	28,6	17,9	25,6	29,4	26,4	25,4	18,2	10,8	18,7	9,8
100	29,3	19,0	26,8	29,6	26,3	25,9	22,2	10,1	19,3	14,8
125	28,8	19,8	26,6	29,3	24,8	24,9	21,6	9,1	20,1	18,5
160	27,9	20,4	25,7	28,5	24,2	25,5	24,8	11,2	20,7	20,9
200	27,1	20,5	25,6	28,3	24,5	27,4	26,9	15,2	22,4	22,5
250	27,1	21,2	26,2	28,8	26,5	28,5	27,2	19,2	24,5	24,4
315	27,5	21,2	26,3	29,8	28,3	27,2	28,1	22,8	26,6	25,2
400	28,6	20,6	26,2	31,3	28,4	28,1	29,0	23,9	26,1	25,1
500	30,1	21,8	26,1	32,9	28,6	27,9	28,9	25,9	30,6	29,9
630	30,5	22,4	25,2	32,9	26,6	26,5	26,7	27,4	34,8	30,2
800	32,2	22,8	24,7	33,0	25,5	25,7	25,4	26,8	29,6	29,7
1000	32,5	24,4	23,9	32,3	25,7	25,3	25,1	27,2	30,0	30,1
1250	29,9	22,1	22,6	30,7	25,0	24,6	24,1	24,5	33,6	26,3
1600	30,6	20,0	21,3	30,5	24,3	24,0	23,0	24,9	30,1	23,5
2000	34,9	19,3	20,4	32,2	23,1	22,0	21,0	23,8	29,6	20,8
2500	28,9	16,5	19,6	27,8	22,9	21,3	18,1	24,9	30,4	15,9
3150	32,9	13,3	18,1	31,4	25,7	21,0	14,7	31,9	34,6	13,8
4000	33,1	11,7	16,1	30,8	26,4	19,7	11,5	33,2	35,8	10,9
5000	29,4	11,9	14,8	25,8	23,2	20,4	9,3	33,8	31,7	8,8
6300	28,8	9,2	13,0	22,2	18,4	13,8	8,0	31,8	24,7	7,9
8000	25,6	7,5	11,6	17,9	15,0	10,6	6,8	19,5	17,7	6,7
10000	17,1	5,6	9,2	14,0	12,2	7,0	5,2	12,2	11,3	5,1
A	43,9	33,4	37,9	43,9	39,3	38,8	37,6	40,6	43,4	37,9
L _{AIm}	48,4	36,7	97,8	47,5	42,4	41,4	39,1	47,1	48,4	43,0

Tabela A2: níveis sonoros por banda de frequência de 1/3 de oitava (locais R4 a R6)

Freq. (Hz)	Local R7			Local R8			
	Ambiental			Ambiental			Residual
	Diurno	Entardecer	Noturno	Diurno	Entardecer	Noturno	Diurno
50	26,5	17,5	5,0	28,6	20,2	13,9	32,7
63	27,4	19,1	7,6	30,2	21,4	14,8	33,3
80	28,0	19,9	8,0	31,2	22,3	16,8	33,3
100	28,2	21,2	13,2	31,8	23,0	17,5	33,3
125	27,9	21,6	14,3	32,6	23,8	16,7	32,9
160	27,8	22,2	16,6	32,1	24,5	20,8	32,4
200	28,7	24,9	19,7	32,6	25,4	25,6	32,3
250	29,9	26,7	21,2	33,7	26,2	26,0	32,7
315	30,3	27,2	23,9	34,0	26,1	25,6	33,5
400	31,7	28,7	24,9	34,6	27,3	27,8	35,1
500	34,2	32,3	26,6	35,1	26,7	25,0	35,8
630	33,0	29,2	25,2	35,3	26,0	23,7	35,8
800	32,6	26,1	24,9	35,4	25,7	21,3	36,5
1000	32,2	24,9	21,5	35,2	24,4	19,2	36,8
1250	31,6	23,1	18,3	34,5	23,6	17,1	36,8
1600	30,6	22,7	16,0	33,8	23,0	17,5	36,4
2000	31,3	26,6	13,1	33,0	25,7	17,9	36,1
2500	32,3	30,0	10,7	32,1	28,9	14,2	35,8
3150	34,3	31,1	8,5	30,8	35,0	12,5	35,2
4000	33,9	28,9	7,5	29,3	32,4	10,1	33,6
5000	28,5	23,5	7,3	28,0	27,8	9,0	31,4
6300	25,1	18,2	6,9	26,7	21,3	8,1	28,7
8000	23,6	15,0	6,1	24,0	20,4	6,9	25,0
10000	16,6	12,8	4,7	20,0	22,2	5,2	20,6
A	44,6	40,1	33,6	46,5	40,8	34,9	48,2
L _A Im	48,9	45,1	36,2	48,4	47,8	36,9	50,3

Tabela A3: níveis sonoros por banda de frequência de 1/3 de oitava (locais R7 e R8)

ENARPUR-ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572

BECO DO AREIJO, 6, MONTINHO
E-MAIL: mail@enar pur.pt

3830-234 ÍLHAVO
SITE: www.enar pur.pt

ANEXO II – Boletim de verificação metrológica



Signature valid

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2013.08.20
14:48:58 +0100
Reason: Documento
aprovado
electronicamente


**CERTIFICADO DE
VERIFICAÇÃO**
NÚMERO 245.70 / 13.20667

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	Sopsec - Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, SA.
Endereço	Rua do Emissor, 110 - Vila Nova de Gaia - 4400-436 Vila Nova de Gaia

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.05.3.16	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 2250 / 2626176 / 20667
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2638621
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / ZC 0032 / 11436
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 4231 / 2686646 / 20668

CARACTERÍSTICAS METROLOGICAS:

Classe	1
--------	---

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 20/08/2013
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	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.: 23,4 °C Hum. Rel.: 56,0 % Pressão atmosf.: 99,8 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

Grijó, 20 de Agosto de 2013

Verificado por



Nelson Pires

Responsável pela Validação



Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/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**
labmetro@isq.pt
http://metrologia.isq.pt

Laboar: Av. Prof. Dr. António Silva, 30 • Taguspark • 2740-100 Oeiras • Portugal
Tele: +351 21 422 20 34/31 85/30 20 • Fax: +351 21 422 81 00

Porto: Rua do Minho, 258 • 4415-491 Gaia • Portugal
Tele: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 10/745 57 78

ENARPUR-ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572

BECO DO AREEIRO, 6, MONTINHO
E-MAIL: mail@enarpur.pt

3830-254 ILHAVO
SITE: www.enarpur.pt




CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 13.20667

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 pode ser utilizado para fins de referência, sem autorização, sem prejuízo da responsabilidade legal do detentor do documento.

DM/065.2/07

**Instituto de soldadura
e qualidade**

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Labos: Av. Prof. Ovídio Silva, 38 • Taguspark • 2740-500 Oeiras • Portugal
Tele: +351 21 462 50 34 / 81 85 / 30 20 • Fax: +351 21 462 81 08

Porto: Rua do Minho, 258 • 4435-451 Oeiras • Portugal
Tele: +351 22 747 15 10 / 50 • Fax: +351 22 747 15 15 / 24 57 75

ENARPUR-ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572

BECO DO AREIRO, 6, MONTINHAS
E-MAIL: mail@enarpur.pt

3830-254 ILHAVO
SITE: www.enarpur.pt

Anexo Técnico de Acreditação N° L0330-1

Accreditation Annex nr.

ENARPUR - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda.

N° Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES <i>ACOUSTICS AND VIBRATIONS</i>				
1	Acústica de edifícios	Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-7:2008 NP EN ISO 717-2:2009 EN ISO 140-14: 2004 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 717-1:2009 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
3	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 717-1:2009 EN ISO 140-14: 2004 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
4	Acústica de edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da fonte interrompida	NP EN ISO 3382-2:2011	1
5	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, 2 de Abril 2009	1
6	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 ITT45(H):13-01-2012	1
7	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 n° 9/2007 ITT45(H):13-01-2012	1
8	Ruído laboral	Avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho	Decreto-Lei n° 182/2006 ITT38(B): 03-12-2007	1
9	Vibrações no corpo humano	Avaliação da exposição de trabalhadores às vibrações - Medição de vibrações no corpo inteiro. Método básico	Decreto-Lei n° 46/06 ISO 2631-1:1997	1
10	Vibrações no corpo humano	Avaliação de exposição de vibrações transmitidas ao sistema mão-braço	Decreto-Lei n° 46/06 NP EN ISO 5349-1:2009 EN ISO 5349-2:2001	1
EFLUENTES GASOSOS <i>STACK EMISSIONS</i>				
11	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos gasosos individuais de carbono (Intervalo de medição: 0,07 a 2000 mg/m3)	EN 13649:2011 (excepto pontos 5.1.2 e 5.1.3)	1
12	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos inorgânicos clorados (Intervalo de medição: 1,2 a 5000 mg/m3)	EN 1911:2010	1
13	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos inorgânicos fluorados (Intervalo de medição: ≥ 0,1 mg/m3)	ITT35(B)*: 07-01-2010 (EPA 13B:2000)	1

Edição n.º 12 • Emitido em 2014-01-10 • Página 2 de 5