

Ecolezíria

RAPOSA - ALMEIRIM

RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO
DETERMINAÇÃO DO NÍVEL SONORO MÉDIO DE LONGA
DURAÇÃO E CRITÉRIO DE INCOMODIDADE

26/09/2012

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO	3
2. INTRODUÇÃO	4
3. DEFINIÇÕES	4
4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	5
5. CARACTERIZAÇÃO DO RUÍDO	6
5.1 METODOLOGIA	6
5.2 RESULTADOS	7
6. CONCLUSÕES	12
ANEXO I – DADOS METEOROLÓGICOS	14
ANEXO II – LOCAIS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO	17

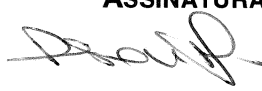
ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Equipamentos utilizados	5
Tabela 2 – Resultados obtidos para o ponto 1	8
Tabela 3 – Resultados obtidos para o ponto 2	9
Tabela 4 – Descrição qualitativa do ruído	10
Tabela 5 – Valores de exposição obtidos	12
Tabela 6 – Cumprimento do valor legal do parâmetro L_{den} em função do tipo de zona	12
Tabela 7 – Cumprimento do valor legal do parâmetro L_n em função do tipo de zona	13
Tabela 8 – Cumprimento do valor legal para o critério de incomodidade	13

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

Dados Gerais	
Laboratório de Ensaios	Neoamb, Gestão Ambiental, Lda Urbanização Dinge – Madeiras, Lt 4 R/c Dtº, Apartado 27 – 2400-476 Leiria
Requerente (Nome e Morada)	Ecolezíria – Empresa Intermunicipal para o Tratamento de Resíduos Sólidos, EIM Rua Dionísio Saraiva, 2 - 1º - Porta N.º 5 2080-104 Almeirim
Entidade Avaliada/ Local de Estudo	Ecolezíria – Empresa Intermunicipal para o Tratamento de Resíduos Sólidos, EIM Estrada Nacional 114, Raposa 2080-701 Almeirim
Objetivo do Ensaio	Medição de níveis de pressão sonora – Determinação do nível sonoro médio de longa duração e Critério de incomodidade
Especificações do Ensaio	
Legislação Aplicável, Normalização e Documentação de Referência	DL 9/2007 de 17 janeiro NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 ISO 9613-2:1996* “Guia Prático para as medições de ruído ambiente” - APA – outubro 2011
Data de Realização das Medições	12 e 13 Setembro 2012

* Apenas o ponto 8 da norma é utilizado.

EXECUÇÃO TÉCNICA DO ENSAIO PAULO SOUSA	FUNÇÃO TÉCNICO	ASSINATURA 
APROVAÇÃO PAULO SOUSA	FUNÇÃO RESPONSÁVEL TÉCNICO	ASSINATURA 

2. INTRODUÇÃO

Do ponto de vista físico, pode definir-se o ruído como toda a vibração mecânica estatisticamente aleatória de um meio elástico. Do ponto de vista fisiológico, será todo o fenómeno acústico que produz uma sensação auditiva desagradável ou incomodativa.

A incomodidade sonora decorre do facto de uma fonte de ruído causar impacte sonoro negativo para a zona envolvente e, aí existirem locais de receção sensíveis, como seja o caso de habitações, escolas ou outros.

As medições realizaram-se junto aos receptores sensíveis (habitações) mais próximos da Ecoliziria – Empresa Intermunicipal para o tratamento de Resíduos Sólidos, EIM., sita em Raposa - Almeirim, para os períodos diurno, entardecer e noturno, com a empresa em laboração, de forma a efetuar uma análise ao ruído para verificação do cumprimento do dl n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

3. DEFINIÇÕES

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

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

Indicador de ruído diurno (L_d) ou (L_{day}): nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;

Indicador de ruído do entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$): nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

Indicador de ruído noturno (L_n) ou (L_{night}): nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano;

Nível de avaliação (L_A): nível sonoro contínuo equivalente para determinado intervalo de tempo de referência, ponderado em A, acrescido da correção tonal (K_1) (se aplicável) e da correção impulsiva (K_2) (se aplicável), para o mesmo tempo de referência;

Ruído ambiente (Som total): 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 residual (Som residual): ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares para uma situação determinada;

Ruído Particular (Som específico): componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuído a uma determinada fonte sonora

4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Para a recolha dos dados acústicos, foram utilizados equipamentos devidamente calibrados, de acordo com o exigido pela legislação portuguesa e pelo IPAC – Instituto Português de Acreditação. Os quais se encontram discriminados na tabela 1.

Tabela 1 – Equipamentos utilizados

Equipamento		Marca	Modelo	N.º Série
Sonómetro RION – NA27 (Classe 1)	Sonómetro	Rion	NA-27	10362590
	Microfone	Rion	UC-53A	318257
	Pré-Amplificador	Rion	NH-20	66548
	Calibrador	Rion	NC-74	34472840
Termo-Higro-Anemómetro		Kestrel	4500	604819

Os certificados de calibração dos equipamentos encontram-se disponíveis em www.neoamb.com, no separador certificados – certificados de equipamentos.

5. CARACTERIZAÇÃO DO RUÍDO

5.1 METODOLOGIA

A avaliação efetuada correspondeu à análise do ruído particular proveniente da empresa Ecoliziria – Empresa Intermunicipal para o tratamento de Resíduos Sólidos, EIM., sita em Raposa - Almeirim para o período diurno, entardecer e noturno. A empresa funciona das 7:00 às 12:30 e das 13:30 às 16:00, de segunda a sexta-feira e sábado no período da manhã. As medições foram efetuadas em condições normais de funcionamento.

Para a selecção dos pontos procedeu-se a um levantamento no local das habitações mais próximas que se encontram habitadas, tendo-se excluído as que se encontravam abandonadas e/ou devolutas.

No período diurno consideraram-se dois patamares, em que, o primeiro patamar corresponde ao funcionamento de todas as actividades (osmose inversa, central de valorização energética, circulação de veículos e descargas de resíduos), e o segundo patamar corresponde apenas ao funcionamento da osmose inversa e à central de valorização energética. Para o período do o funcionamento dos equipamentos referidos no segundo patamar mantém-se.

Os valores obtidos são inferiores ou iguais em 10 dB (A) ao valor limite regulamentar aplicável, de acordo com a Nota 3 do “Guia prático para medições de ruído Ambiente - APA” (Outubro 2011), excluindo-se desta forma a necessidade de efectuar as medições em pelo menos dois dias distintos. Relativamente às medições de ruído residual não foram efectuadas porque os valores registados com a empresa em laboração são inferiores aos valores limite para aplicação do critério de incomodidade.

Dada a natureza do ruído, irregular mas sem grandes variações de nível de pressão sonora, consideraram-se adequados os períodos de integração para medição de um valor estável no mínimo de 15 minutos, para um mínimo acumulado de 45 minutos. As medições foram efetuadas de acordo com o “Guia prático para medições de ruído Ambiente” da APA – Agência Portuguesa do Ambiente e a NP ISO 1996-2:2011.

Para a medição do nível sonoro contínuo equivalente do ruído ambiente (L_{Aeq}) e do ruído residual (L_{AeqR}), o sonómetro foi regulado para a resposta “Fast” e com filtro de ponderação “A”.

As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo e, a 4,0 m acima do solo.

Para a obtenção do nível sonoro médio de longa duração, sempre que aplicável, aos valores obtidos em condições de propagação favorável é subtraída a correção meteorológica aplicável de acordo com a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq}(DW) - C_{met}$$

Em que,

$L_{Aeq,LT}$ é o nível sonoro médio de longa duração;

$L_{Aeq}(DW)$ é o nível sonoro obtido em condições de propagação favorável (DW);

C_{met} é a correção meteorológica aplicável.

Foi efetuada uma verificação do equipamento sonoro no campo antes e depois de cada série de medições, incluindo uma verificação acústica do microfone utilizando o módulo calibrador, não tendo apresentado desvios superiores ao critério de aceitação.

Ao longo do ensaio, foram registadas as condições meteorológicas.

5.2 RESULTADOS

No anexo I encontra-se uma tabela com os valores das condições meteorológicas registadas ao longo das medições e, no anexo II, os locais de medição (fotos e esquema com a localização dos pontos avaliados).

Nas tabelas de 2 a 3 são apresentados os resultados das medições.

Tabela 2 – Resultados obtidos para o ponto 1

Período		Data	Hora	Duração (minutos)	Medição dB(A)	L_{Aeq} dB(A) Médio	K1	K2	L_{AR} dB(A)	L_{AeqLT} dB(A)
Diurno	Laborar Patamar 1	12/09/12	15:28	15:00	42,5	43,8	0	0	43,8	43,8
			15:43	15:01	43,8					
			15:59	15:01	45,0					
			16:15	15:00	43,6					
	Laborar Patamar 2	12/09/12	19:16	15:00	42,7	41,2	--	--	41,2	41,2
			19:31	15:02	41,4					
19:46			15:36	38,6						
Entardecer	Laborar	12/09/12	20:07	15:01	37,8	38,1	0*	0	38,1	37,4
			20:24	17:04	37,7					
			20:43	16:01	38,6					
Noturno	Laborar	13/09/12	0:54	15:02	41,5	40,9	0*	0	40,9	40,9
			1:09	16:00	40,5					
			1:27	15:01	40,6					

(*) Existem componentes tonais que não têm origem nas fontes em avaliação e que são devidas aos insectos e grilos que ficaram activos com o cair da noite. No período do entardecer verificou-se a existência de componentes tonais na frequência dos 3,15 KHz e no período nocturno na frequência dos 4 KHz. Neste sentido, não será considerada a correcção tonal.

Tabela 3 – Resultados obtidos para o ponto 2

Período		Data	Hora	Duração (minutos)	Medição dB(A)	L_{Aeq} dB(A) Médio	K1	K2	L_{AR} dB(A)	$L_{Aeq}LT$ dB(A)
Diurno	Laborar Patamar 1	12/09/12	16:47	15:00	45,4	45,2	0	0	45,2	43,8
			17:03	15:12	44,7					
			17:19	15:01	45,4					
	Laborar Patamar 2	12/09/12	18:00	15:06	43,9	44,6	0	0	44,6	43,2
			18:34	15:02	45,1					
			18:53	15:01	44,8					
Entardecer	Laborar	12/09/12	21:30	15:01	36,5	36,8	0*	0	36,8	36,2
			21:46	16:00	36,4					
			22:02	15:01	37,5					
Noturno	Laborar	12/09/12	23:43	16:04	33,2	32,5	0*	0	32,5	32,5
			0:00	15:01	32,4					
			0:15	15:01	31,9					

(*) Existem componentes tonais que não têm origem nas fontes em avaliação e que são devidas aos insectos e grilos que ficaram activos com o cair da noite. No período do entardecer verificou-se a existência de componentes tonais na frequência dos 3,15 KHz e no período noturno na frequência dos 4 KHz. Neste sentido, não será considerada a correcção tonal.

Na tabela 4, são apresentadas as descrições qualitativas do ruído verificadas durante as medições.

Tabela 4 – Descrição qualitativa do ruído

Ponto	Período	Descrição
1	Diurno	As principais fontes de ruído da empresa têm origem no sistema de osmose inversa (≈ 1300 m), central de valorização energética (≈ 1400 m), circulação de veículos pesados e descarga de resíduos (≈ 1200 a ≈ 1500 m). Alguns destes ruídos, como pancadas muito ocasionais da descarga de camiões e da central de valorização energética apenas são ligeiramente audíveis quando o ruído na envolvente é muito baixo. Para o patamar 2 não existe circulação de veículos e descarga de resíduos. A principal fonte de ruído existente no local deve-se a circulação de veículos no IC10, com tráfego mais ou menos regular. A estrada não é visível do local em avaliação, distanciando pelo menos 250 m do receptor. As outras fontes de ruído registadas devem-se ao cantar de pássaros regularmente nas imediações, cães a ladrar ocasionalmente, acção do vento sobre a vegetação e ocasionalmente aviões a grandes altitudes.
	Entardecer	As principais fontes de ruído da empresa têm origem no sistema de osmose inversa (≈ 1300 m), central de valorização energética (≈ 1400 m). O ruído proveniente da central de valorização energética apenas é ligeiramente audível quando o ruído na envolvente é muito baixo. A principal fonte de ruído existente no local deve-se a circulação de veículos no IC10, com tráfego mais ou menos regular. A estrada não é visível do local em avaliação, distanciando pelo menos 250 m do receptor. As outras fontes de ruído registadas devem-se aos ruídos constantes gerados por aves nocturnas e insectos (grilos e outros), cães a ladrar e aviões a grandes altitudes, ocasionalmente.
	Noturno	As principais fontes de ruído da empresa têm origem no sistema de osmose inversa (≈ 1300 m), central de valorização energética (≈ 1400 m). O ruído proveniente da central de valorização energética apenas é ligeiramente audível quando o ruído na envolvente é muito baixo. A principal fonte de ruído existente no local deve-se a circulação de veículos no IC10, com tráfego mais ou menos regular. A estrada não é visível do local em avaliação, distanciando pelo menos 250 m do receptor. As outras fontes de ruído registadas devem-se aos ruídos constantes gerados por aves nocturnas e insectos (grilos e outros), cães a ladrar e aviões a grandes altitudes, ocasionalmente.

Tabela 4 – Descrição qualitativa do ruído (continuação)

2	Diurno	As principais fontes de ruído da empresa têm origem no sistema de osmose inversa (≈1500 m), central de valorização energética (≈1800 m), circulação de veículos pesados e descarga de resíduos (≈1600 a ≈1900 m). Para o patamar 2 não existe circulação de veículos e descarga de resíduos. A principal fonte de ruído existente no local deve-se a circulação de veículos no IC3 (A13), com tráfego mais ou menos regular. A auto-estrada não é visível do local em avaliação, distanciando pelo menos 1300 m do receptor. As outras fontes de ruído registadas devem-se ao cantar de pássaros regularmente nas imediações, cães a ladrar e aves de capoeira, ocasionalmente. Acção do vento sobre a vegetação, actividades humanas nas imediações e, ocasionalmente, aviões a grandes altitudes.
	Entardecer	As principais fontes de ruído da empresa têm origem no sistema de osmose inversa (≈1500 m), central de valorização energética (≈1800 m), circulação de veículos pesados e descarga de resíduos (≈1600 a ≈1900 m). Para o patamar 2 não existe circulação de veículos e descarga de resíduos. A principal fonte de ruído existente no local deve-se a circulação de veículos no IC3 (A13), com tráfego mais ou menos regular. A auto-estrada não é visível do local em avaliação, distanciando pelo menos 1300 m do receptor. As outras fontes de ruído registadas devem-se aos ruídos constantes gerados por aves nocturnas e insectos (grilos e outros) e cães a ladrar ocasionalmente. Acção do vento sobre a vegetação, actividades humanas nas imediações e, ocasionalmente, aviões a grandes altitudes.
	Noturno	As principais fontes de ruído da empresa têm origem no sistema de osmose inversa (≈1500 m), central de valorização energética (≈1800 m), circulação de veículos pesados e descarga de resíduos (≈1600 a ≈1900 m). Para o patamar 2 não existe circulação de veículos e descarga de resíduos. A principal fonte de ruído existente no local deve-se a circulação de veículos no IC3 (A13), com tráfego mais ou menos regular. A auto-estrada não é visível do local em avaliação, distanciando pelo menos 1300 m do receptor. As outras fontes de ruído registadas devem-se aos ruídos constantes gerados por aves nocturnas e insectos (grilos e outros), aviões a grandes altitudes e cães a ladrar muito ocasionalmente.

Na tabela 5, são apresentados os valores obtidos, em cada um dos pontos avaliados.

Tabela 5 – Valores de exposição obtidos

Local	Parâmetro		Resultados
Ponto 1	L_{den} (dB(A))		47,3*
	L_n (dB(A))		40,9
	Incomodidade (dB(A))	Diurno	N.A.
		Entardecer	N.A.
		Noturno	N.A.
Ponto 2	L_{den} (dB(A))		43,0*
	L_n (dB(A))		32,5
	Incomodidade (dB(A))	Diurno	N.A.
		Entardecer	N.A.
		Noturno	N.A.

* Os resultados, quando aplicável, estão corrigidos devido às condições meteorológicas de acordo com o Anexo I.

N.A. – Não aplicável, de acordo com o ponto 5 do art.º 13 do dl 9/2007 de 17 de Janeiro.

6. CONCLUSÕES

Nas tabelas 6 e 7, verifica-se o cumprimento do valor legal de L_{den} e L_n , respetivamente, comparando-se os valores obtidos com o artigo 11º do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro.

Tabela 6 – Cumprimento do valor legal do parâmetro L_{den} em função do tipo de zona

Local	Resultado	Limite Legal ¹ (DL 9/2007)	Avaliação do cumprimento
Zona não classificada			
Ponto 1	47	≤ 63	Cumpre
Ponto 2	43		Cumpre

¹ Fonte – obtido telefonicamente com a CM de Almeirim

Tabela 7 – Cumprimento do valor legal do parâmetro L_n em função do tipo de zona

Local	Resultado	Limite Legal ¹ (DL 9/2007)	Avaliação do cumprimento
Zona não classificada			
Ponto 1	41	≤ 53	Cumpre
Ponto 2	33		Cumpre

¹ Fonte – obtido telefonicamente com a CM de Almeirim

Na tabela 8, verifica-se o cumprimento do critério de incomodidade, comparando-se os valores obtidos com o descrito no art.º 13 do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro.

Tabela 8 – Cumprimento do valor legal para o critério de incomodidade

Local	Período	Incomodidade	Limite Legal (DL 9/2007)	
Ponto 1	Diurno	0^2	5	Cumpre
	Entardecer	0^2	4	Cumpre
	Noturno	0^2	3	Cumpre
Ponto 2	Diurno	0^2	5	Cumpre
	Entardecer	0^2	4	Cumpre
	Noturno	0^2	3	Cumpre

² Os valores obtidos foram inferiores ou iguais a 45dB (A), o que de acordo com o ponto 5 do art.º 13 do do dl 9/2007 de 17 janeiro 2007, não existe incomodidade no exterior.

ANEXO I – DADOS METEOROLÓGICOS

Tabela A – Dados meteorológicos

Período de referência	Ensaio	Data e Hora	Parâmetro	Condições atmosféricas
Diurno	Ruído Ambiente Patamar 1 (ponto 1)	12/09/2012 15:28 – 16:30	T. ^a (°C)	31,5 – 34,0
			H.R. (%)	34 - 42
			V.V. (m/s)	1,9
			DV (°)	114,4
		12/09/2012 16:47 – 17:34	T. ^a (°C)	30,1 – 31,2
			H.R. (%)	39 - 45
			V.V. (m/s)	3,7
			DV (°)	131,4
	Ruído Ambiente Patamar 2 (ponto 2)	12/09/2012 19:16 – 20:00	T. ^a (°C)	24,6 – 26,3
			H.R. (%)	52
			V.V. (m/s)	1,8
			DV (°)	114,9
		12/09/2012 18:00 – 19:08	T. ^a (°C)	26,7 – 29,6
			H.R. (%)	44 – 51
			V.V. (m/s)	3,6
			DV (°)	131,8
Entardecer	Ruído Ambiente (ponto 1)	12/09/2012 20:07 – 20:59	T. ^a (°C)	21,9 – 24,3
			H.R. (%)	52 - 64
			V.V. (m/s)	0,3
			DV (°)	--
	Ruído Ambiente (ponto 2)	12/09/2012 21:30 – 22:17	T. ^a (°C)	20,9 – 21,4
			H.R. (%)	62 - 63
			V.V. (m/s)	0,6
			DV (°)	64
Noturno	Ruído Ambiente (ponto 1)	13/09/2012 00:54 – 01:42	T. ^a (°C)	14,4 – 16,6
			H.R. (%)	91 - 96
			V.V. (m/s)	0,2
			DV (°)	--
	Ruído Ambiente (ponto 2)	12/09/2012 23:43 – 00:30	T. ^a (°C)	16,9 – 19,0
			H.R. (%)	73 – 89
			V.V. (m/s)	0,4
			DV (°)	--

Para o cálculo do C_{met} existem duas condições:

a) Se $dp \leq 10(h_s + h_r)$, $C_{met} = 0$

b) Se $dp > 10(h_s + h_r)$, C_{met} é calculado.

$$C_{met} = C_0 \left[\frac{1 - 10(h_s + h_r)}{d_p} \right]$$

Onde:

C_{met} – Correção meteorológica;

dp – distância fonte-recetor

h_s – altura da fonte predominante (m)

h_r – altura do recetor (m)

C_0 – fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas

Tabela B – Cálculo das correções meteorológicas

Ponto	Período	Direção de Ref.^a (emissor/ recetor)	Hs (m)	Hr (m)	Dp (m)	10(hs+hr)	Condições de propagação	Cmet
1	Diurno	145°	0,5	4,0	405	45	Homogénea	0,0
	Diurno	145°	0,5	4,0	405	45	Homogénea	0,0
	Entardecer	145°	0,5	4,0	405	45	Favorável	0,6
	Noturno	145°	0,5	4,0	405	45	Favorável	0,0
2	Diurno	139°	0,5	4,0	1321	45	Favorável	1,4
	Diurno	139°	0,5	4,0	1321	45	Favorável	1,4
	Entardecer	139°	0,5	4,0	1321	45	Favorável	0,7
	Noturno	139°	0,5	4,0	1321	45	Favorável	0,0

ANEXO II – LOCAIS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO



Foto 1 – Ponto 1

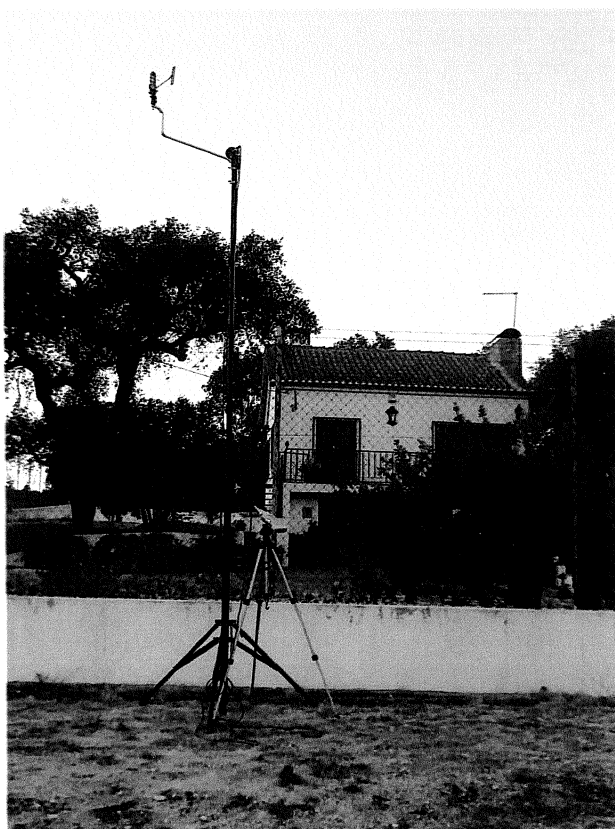


Foto 2 – Ponto 1



Foto 3 – Ponto 2



Foto 4 – Ponto 2



Planta 1 – Localização dos pontos avaliados