



**ESTUDO DE IMPACTE ACÚSTICO  
DA CENTRAL TERMOELÉCTRICA DE CICLO  
COMBINADO DA FIGUEIRA DA FOZ**

MODELIZAÇÃO DO IMPACTO ACÚSTICO



OUTUBRO - 2004

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA CENTRAL  
TERMOELÉCTRICA DE CICLO COMBINADO DA  
FIGUEIRA DA FOZ**  
MODELIZAÇÃO DO IMPACTO ACÚSTICO

---

*Madrid, Outubro de 2004*

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2. DESCRIÇÃO DO MODELO ACÚSTICO</b>	<b>8</b>
<b>3. RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES</b>	<b>11</b>
<b>5. REFERÊNCIAS</b>	<b>12</b>
<b>MAPA 1</b>	<b>13</b>
<b>MAPA 2</b>	<b>14</b>
<b>MAPA 3</b>	<b>15</b>
<b>MAPA 4</b>	<b>16</b>

## **INTRODUÇÃO**

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente estudo pretende prever os níveis sonoros gerados com a implantação e colocação em funcionamento da Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado de Figueira da Foz.

As simulações foram efectuadas através do programa *Mithra*, utilizando o algoritmo de cálculo especificado na norma ISO 9613.

Os resultados são apresentados em forma de mapas de cores que conforme o especificado na norma ISO 1996.

## **DESCRIÇÃO DO MODELO ACÚSTICO**

## **2. DESCRIÇÃO DO MODELO ACÚSTICO**

Conforme a descrição em desenhos e as características de potência acústica, gerou-se um modelo acústico que incorpora os principais elementos que irão intervir sobre a formação ou propagação de som no meio exterior.

Além das fontes sonoras, o modelo incorpora os edifícios e todos os elementos que podem actuar como écran em relação à propagação do som no meio exterior. Assim incluíram-se no modelo os condicionantes atmosféricos que conforme definido na ISO 9613-1 influenciam as características de atenuação do ar.

As simulações foram obtidas através do programa Mithra, que utiliza como algoritmo de cálculo a norma ISO 9613.

Os mapas sonoros serão obtidos para uma altura de 1,5 e 4 metros.

### **Fontes sonoras**

A caracterização dos elementos emissores de ruído foi realizada através de fontes sonoras pontuais e superficiais, que foram incorporadas no modelo acústico.

Em seguida mostra-se uma tabela com os valores:

<b>Dados de equipamentos (Lw, dB)</b>	<b>31,5</b>	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1K</b>	<b>2K</b>	<b>4K</b>	<b>8K</b>
<b>1 Edifício turbinas</b>									
Accessory	101	104	98	95	94	94	96	90	85
Turbine compartment	110	112	107	105	103	101	106	101	96
Exhaust diffuser	116	117	113	109	106	102	103	102	99
Load compartment	104	106	106	101	96	94	97	94	87
Generator	104	104	103	100	102	101	100	95	86
Steam Turbine	109	109	105	104	103	96	93	91	90
<b>1 Fachada Edifício turbinas</b>									
Inlet Plenum	88	90	87	89	88	89	98	89	77
Inlet Filter ducting and face	104	109	95	87	77	63	60	80	89
<b>1 Cobertura turbinas</b>									
Climatização e ventilação (AVAC) da nave de turbinas	--	91	89	85	77	80	83	85	82
<b>3 Edifício HRSG (caldeira de recuperação)</b>									
Entrada (inlet)	122	124	114	104	90	91	83	62	34
Corpo (casing)	118	120	111	99	83	84	75	54	27
<b>3 Cobertura HRSG</b>									
Turbine compartment fans	99	99	107	98	95	92	91	95	92
Exhaust compartment fans	100	101	107	99	96	93	89	88	85
<b>6 Chaminé</b>									
HRSG stack breakout and casing	97	99	101	100	90	89	64	54	60
HRSG stack outlet	120	122	122	120	113	100	80	74	73
<b>8 Recinto aberto</b>									
Transformador principal	--	70	83	95	94	84	76	69	62
<b>17 Edifício ERM</b>									
Equipamentos da estação de redução e medida de gás natural (ERM o RMS)	--	--	84,4	90,5	96,9	98,9	105,4	105,7	98,6
<b>18 Bombas de circulação</b>									
	--	--	96	97	101	100	92	82	--



Dados de equipamentos (Lp, dB)	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
<b>7 Anexo HRSG</b>									
Bombas de alimentação de água à caldeira de alta pressão (HP-BFWP)									
* A 1 m na direcção do eixo	54	56	76	66	69	75	73	68	65
* A 1 m perpendicular ao eixo	60	60	72	69	73	74	78	68	65
Bombas de alimentação de água às caldeiras de média pressão (IP-BFWP)									
* A 1 m na direcção do eixo	50	57	57	64	72	72	68	60	52
* A 1 m perpendicular ao eixo	50	56	57	65	75	65	66	60	52
Bombas de condensado									
* A 1 m na direcção do eixo	65	76	76	77	77	80	81	76	72

Para inclusão no modelo acústico das fontes de ruído situadas no interior dos edifícios contemplaram-se os seguintes valores de isolamento nos painéis de fecho:

DADOS DE ISOLAMENTO DOS EDIFÍCIOS								
DESCRIÇÃO	FREQUÊNCIAS (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
FECHO ED. TURBINAS E ERM ISOLAMENTO ACÚSTICO (SRI-TL) [dB]	10	15	20	26	32	32	34	34
FECHO NA CASA DAS BOMBAS DE CIRCULAÇÃO, (R) [dB]	--	38.8	37.9	42.9	53.9	66.9	69	--

Para a criação dos modelos acústicos, calculou-se a potência acústica em cada um dos edifícios: turbinas, bombas de circulação, caldeira, ERM e simulou-se uma emissão superficial das diferentes fachadas. O mesmo tratamento foi dado ao edifício anexo HRSG.

No edifício de turbinas consideraram-se taipais, que foram simulados através de fontes pontuais com radiação hemisférica perpendicular à fachada. O mesmo tratamento foi dado à entrada de ar na fachada do edifício de turbinas.

Os ventiladores e extractores situados na cobertura dos edifícios de turbinas e caldeira, assim como a chaminé foram simulados como fontes pontuais com radiação hemisférica vertical.

O transformador principal foi simulado como uma fonte omnidireccional.

## **RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES**

### **3. RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES**

Realizou-se um cenário no qual se coloca a hipótese de manter todas as máquinas funcionando a 100% de eficácia.

Como se pode observar, as fontes de ruído que apresentam os maiores níveis de emissão na central encontram-se isoladas por um fecho dentro dos diferentes edifícios existentes. Por este motivo, estão destacadas nas simulações as fontes de ruído situadas no exterior. As principais fontes de ruído são os transformadores e a entrada de ar situada na fachada do edifício de turbinas, sendo também de importância os taipais existentes na fachada deste edifício.

Os Mapas 1 e 3 mostram a distribuição horizontal de níveis a uma altura de 1,5 m, enquanto que nos Mapas 2 e 4 os níveis mostrados foram calculados a uma altura sobre o solo de 4,0 m.

## **5. REFERÊNCIAS**

### **Normas sobre previsão acústica:**

ISO 9613-1: Attenuation of sound during propagation outdoors, part 1: Calculation of sound by the atmosphere.

ISO 9613-2: Attenuation of sound during propagation outdoors, part 2: General method of calculation.

### **Normas sobre procedimentos de medida:**

Norma ISO 1996/1: Septiembre 1982. Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 1: Basic quantities and procedures.

Norma ISO 1996/2: Abril 1987. Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use.

Norma UNE-EN 12354-4. Julio 2001. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 4: Transmisión del ruido interior al exterior.

## **MAPA 1**

## **MAPA 2**

## **MAPA 3**

## **MAPA 4**