





# Índice

1. MAPAS DE RUÍDO	2
2. MEMÓRIA DESCRITIVA	11
3. OPÇÕES DE CÁLCULO	16
4. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO	17
5. CÁLCULO DA POPULAÇÃO EXPOSTA	23
6. ANÁLISE EVOLUTIVA	24
ANEXO 1 - LPPR AD 2.24. CHARTS RELATED TO AN AERODROME	26
ANEXO 2 - PROCEDIMENTOS DE NOISE ABATEMENT:	28
ANEXO 3 - FOLHA DE RECOLHA DE DADOS DE MOVIMENTOS POR ROTA	33
ANEXO 4 – MAPAS DE RUÍDO EM VISTA AÉREA	34





#### 1. MAPAS DE RUÍDO

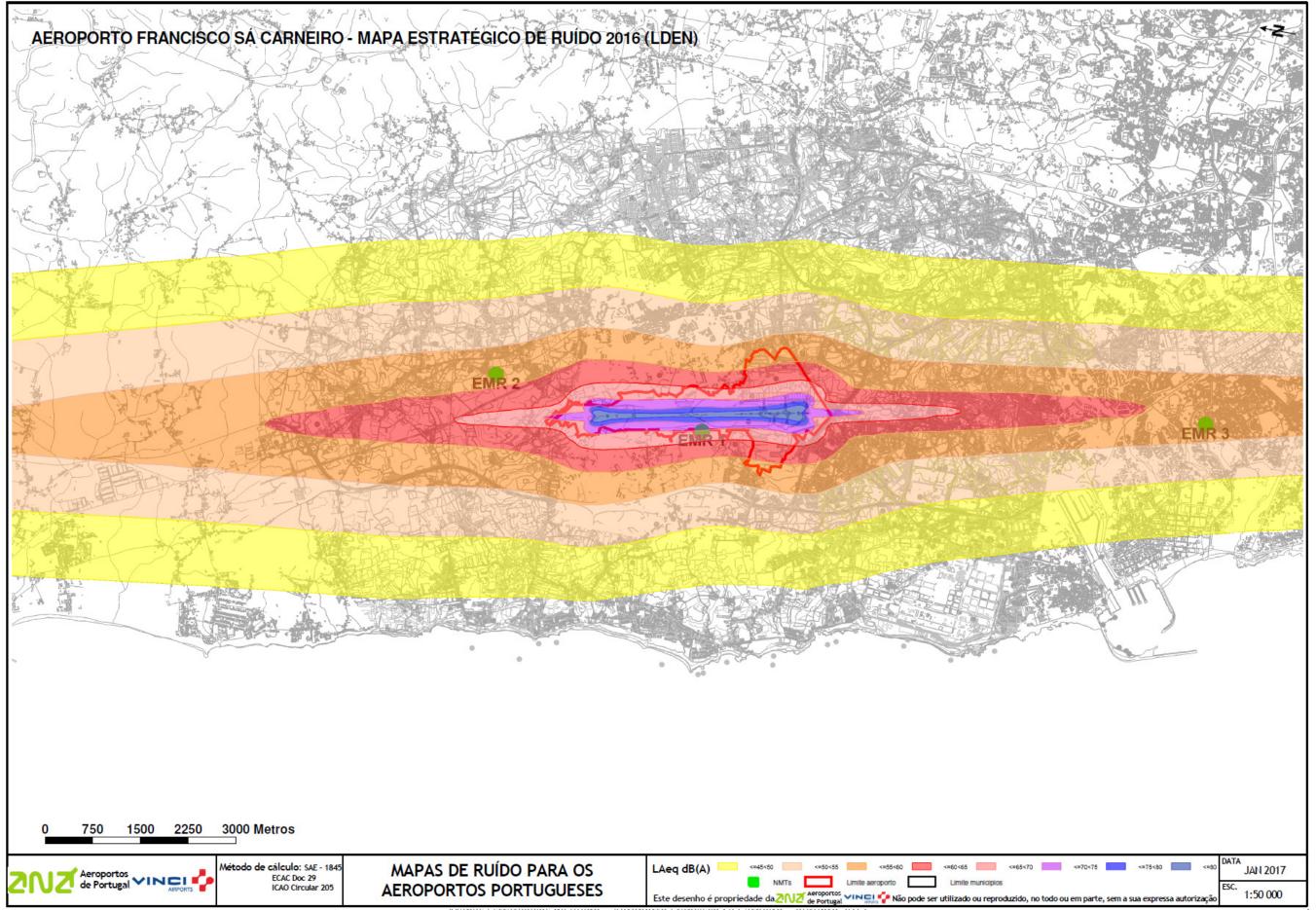
Apresentam-se seguidamente os **Mapas de Ruído** para o Aeroporto Francisco Sá Carneiro, respeitantes aos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , ano 2016.

De igual forma, são apresentados no Anexo 4, Mapas de Ruído adicionais à escala 1:10000, para melhor enquadramento das características das áreas abrangidas pelas diferentes curvas isófonas.

A este respeito refere-se que os símbolos consubstanciados em circunferências a cor verde, apresentados nos Mapas, correspondem às localizações das Estações de Monitorização de Ruído (EMR) instaladas na envolvente do Aeroporto.

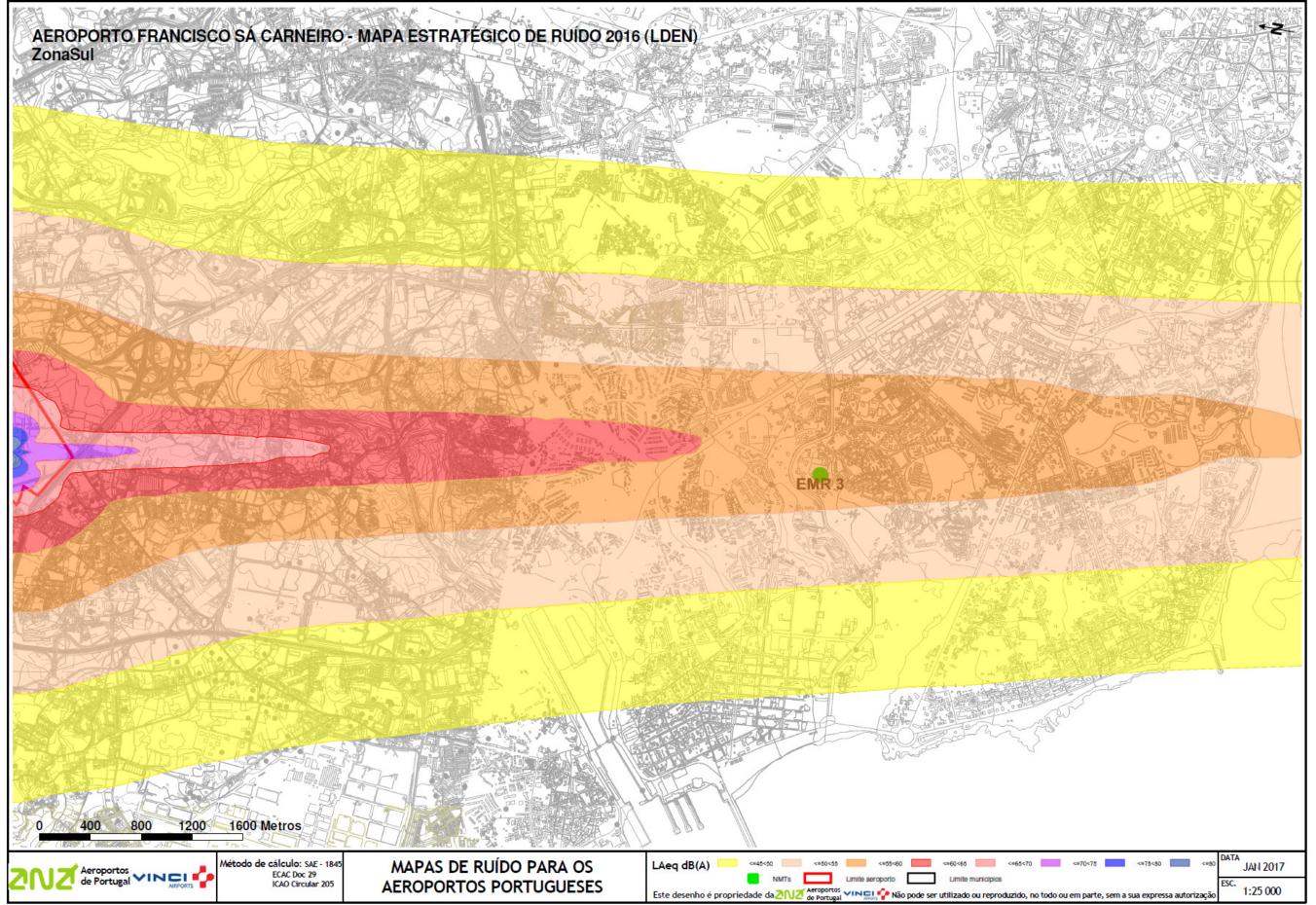






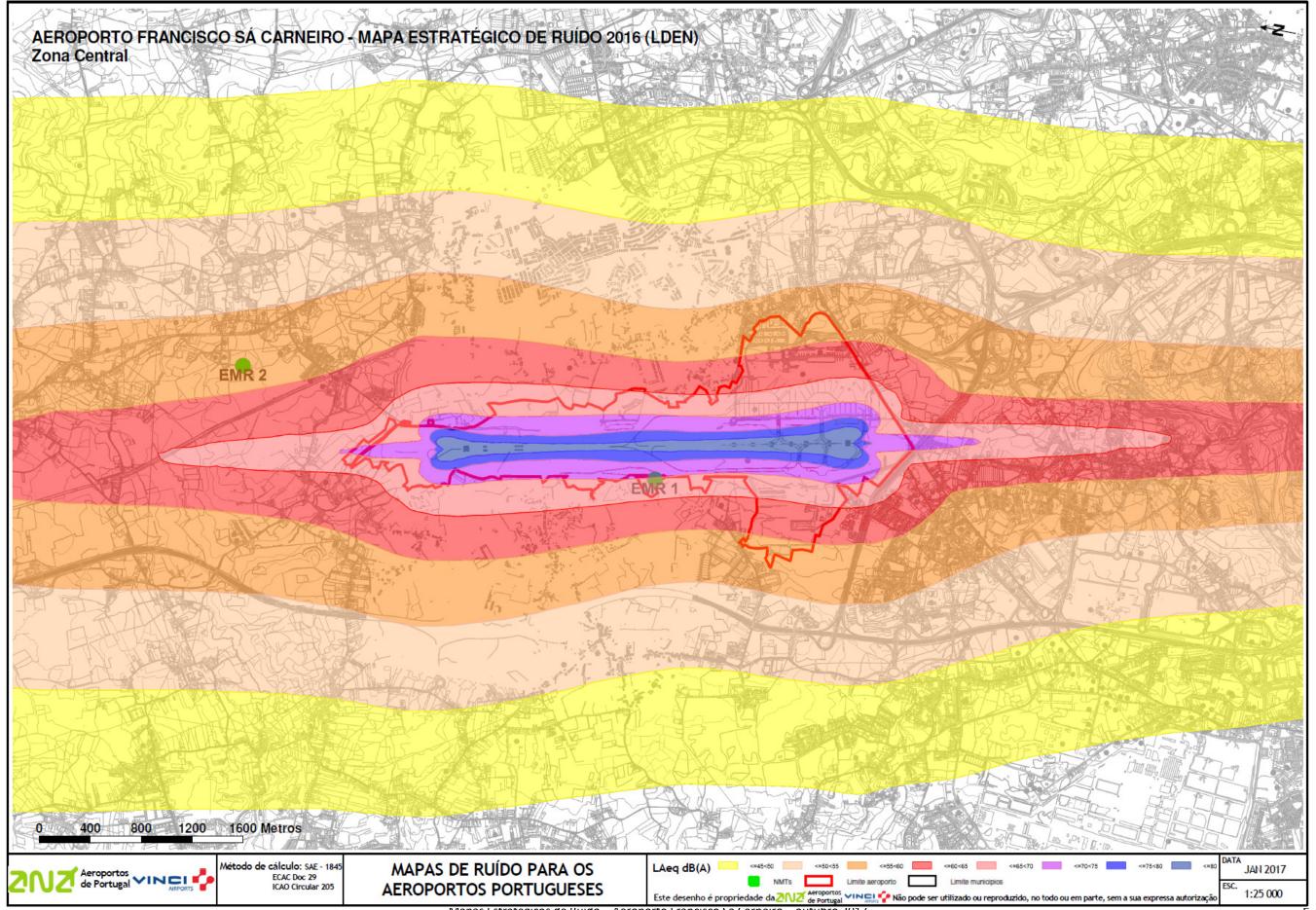






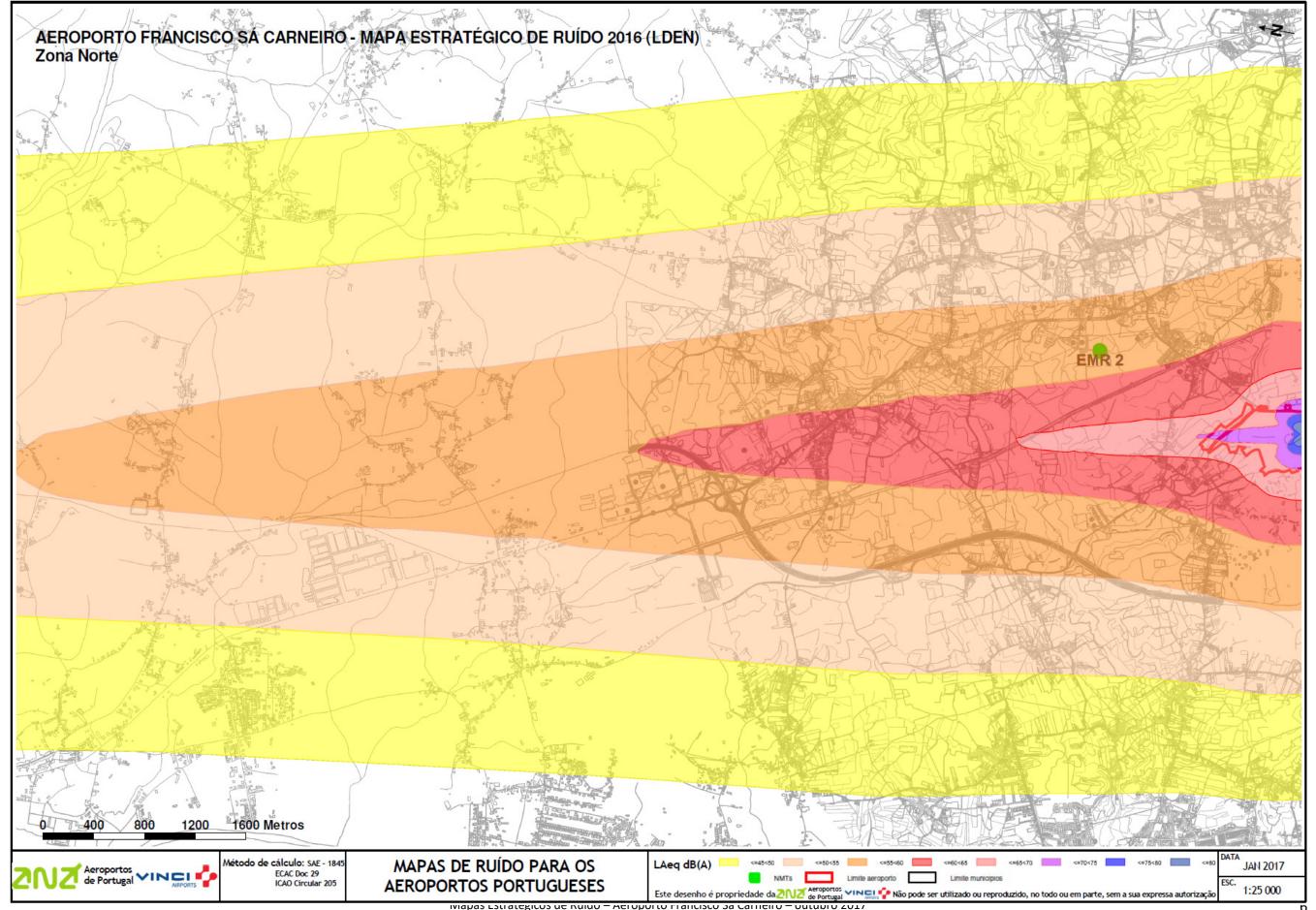






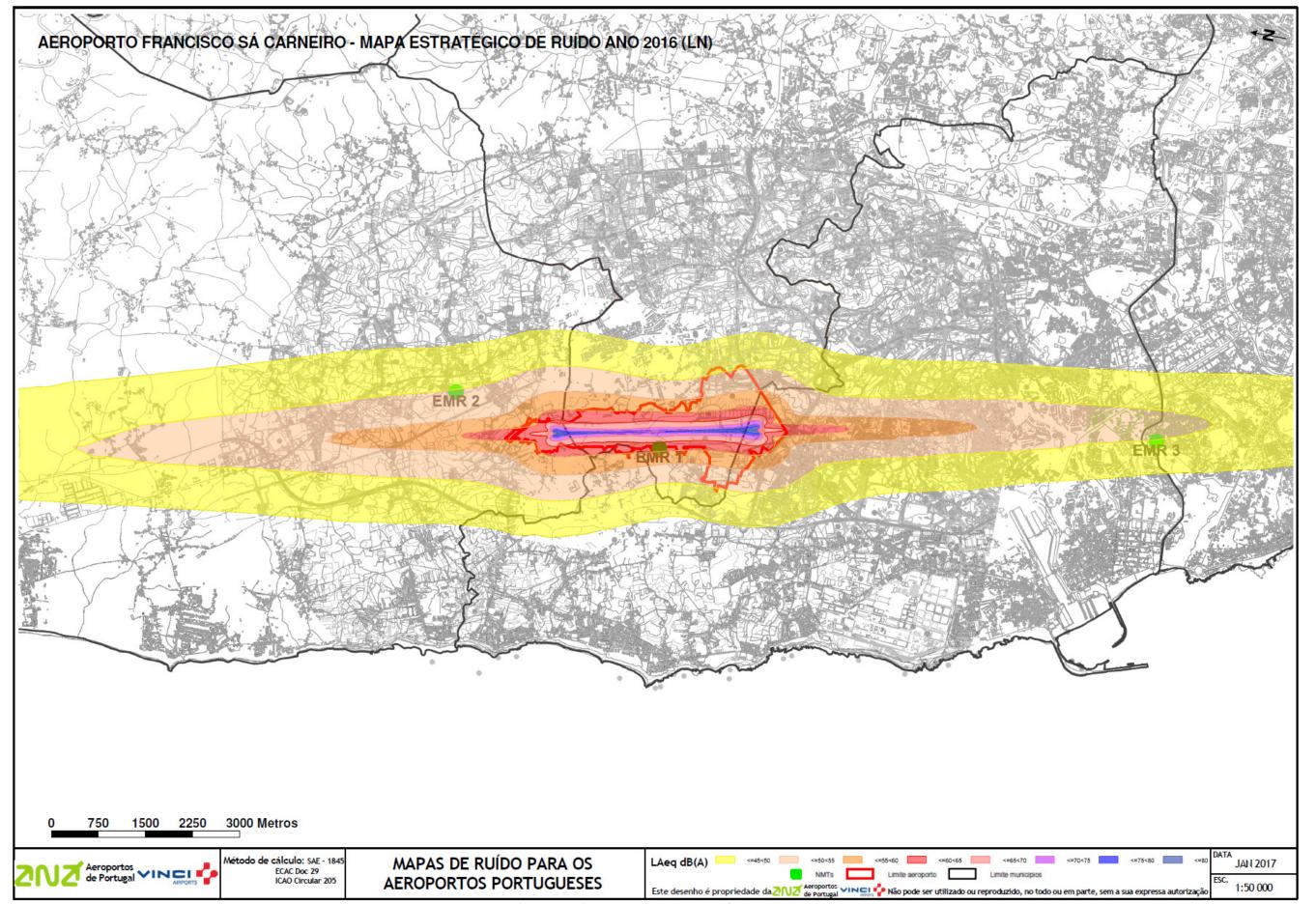






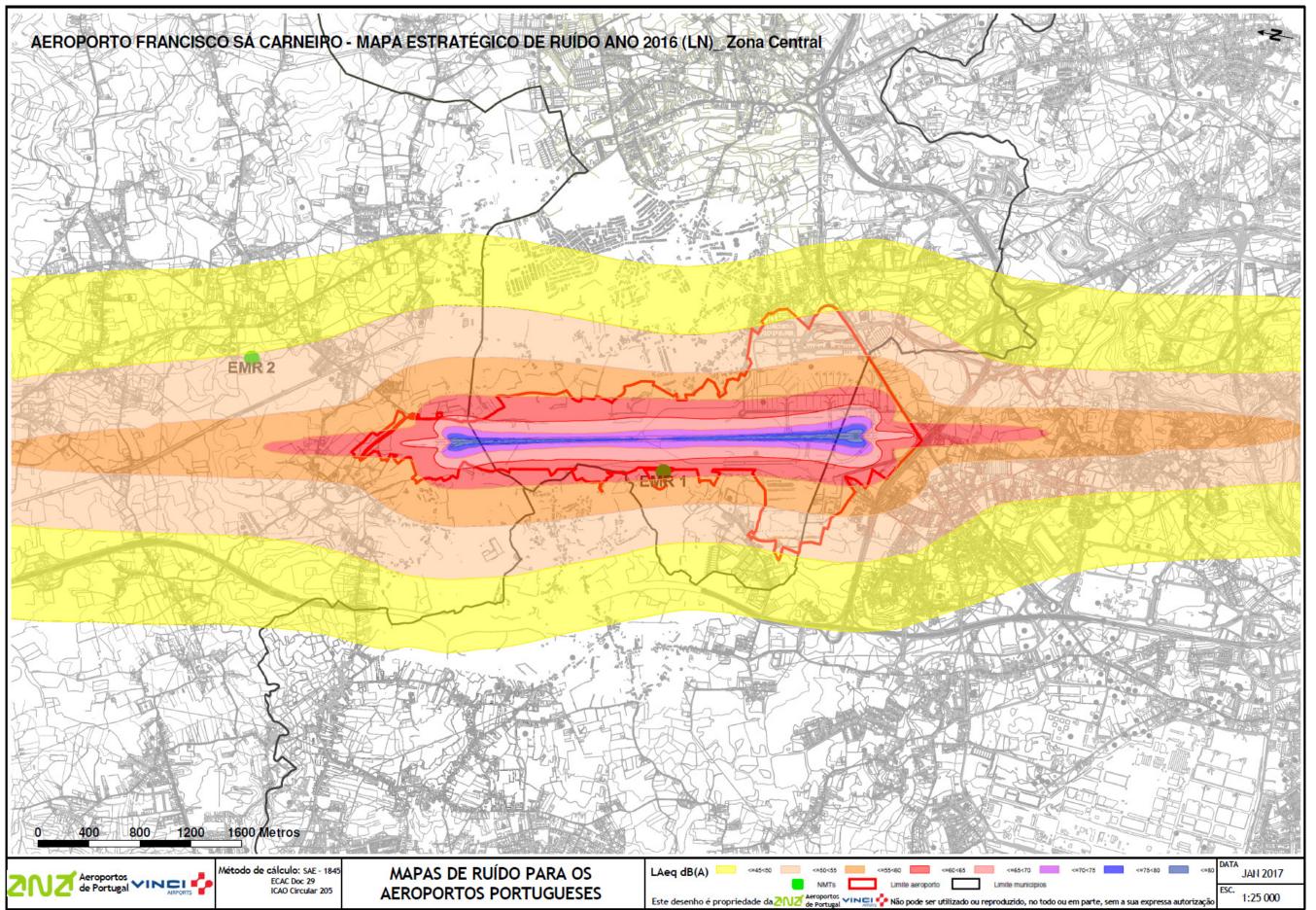






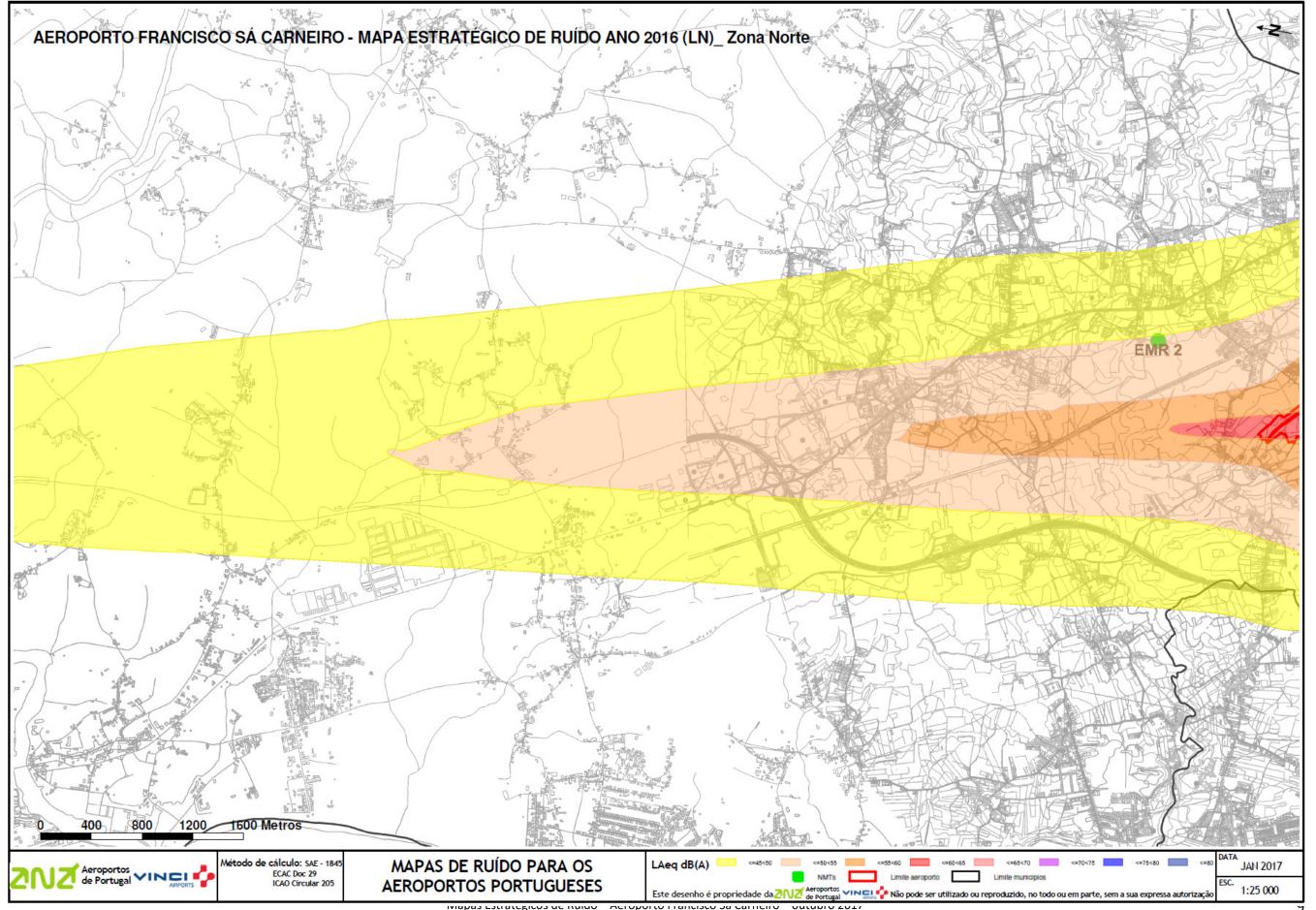






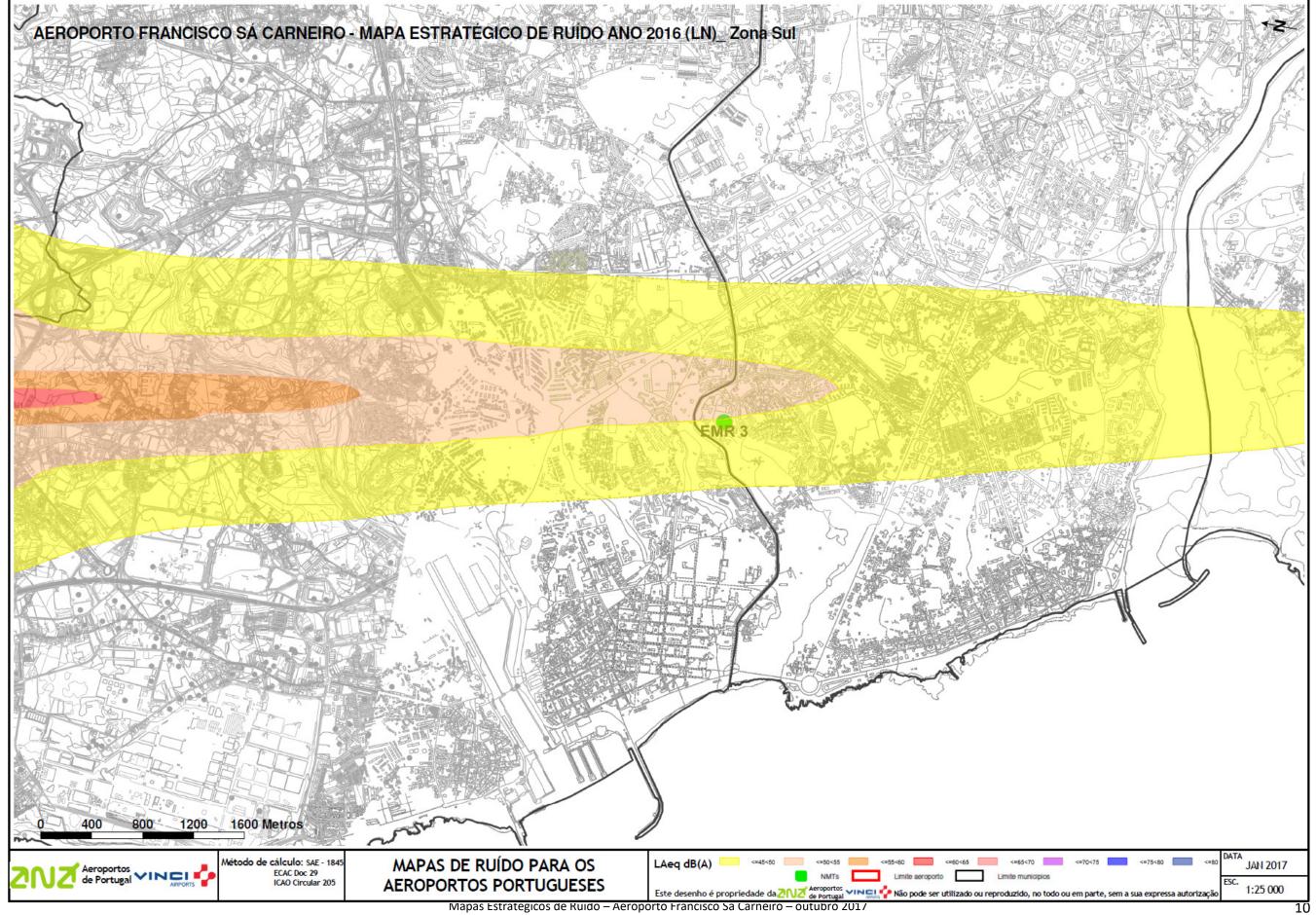
















### 2. MEMÓRIA DESCRITIVA

#### a. Metodologia:

Os Mapas de Ruído que se apresentam tiveram como base, os seguintes pressupostos técnicos:

- Situação acústica relativa aos movimentos ocorridos no ano de 2016;
- Mapas de Ruído apresentados através de cartografia;
- Mapas de Ruído referentes ao ruído emitido pelo tráfego aéreo;

#### b. Indicadores de ruído

Analisados Indicadores de referência  $L_{den}$  e  $L_n$ , definidos no Regulamento Geral do Ruído e no Decreto-Lei N.º 146/2006, integrado com as disposições presentes nas "Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído, versão 3 de Dezembro 2011, da APA".

Gamas de variação dos valores de  $L_{den}$  e de  $L_n$  de 5 dB(A);

Isófona mínima de 45 dB(A) para o indicador  $L_{den}$  e de 45 dB(A) para o indicador  $L_n$ .

#### c. Métodos de cálculo

- Programa de modelação utilizado: "INM-Integrated Noise Model, version 7.0d".
- Métodos de cálculo utilizados e compatíveis:
  - a) European Civil Aviation Conference (ECAC) Doc 29;
  - The Society of Automotive Engineers (SAE) Aerospace Information Report (AIR),SAE-1845, titled "Procedure for the Calculation of Airplane Noise in the Vicinity of Airports";
  - c) International Civil Aviation Organization (ICAO) Circular 205.

#### d. Informação Base - Cartografia de Base:

De acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, Artigo 7º - Conteúdo dos Mapas Estratégicos de Ruído, foi utilizada, no respeitante a uma representação geral da área abrangida pelo ruído de tráfego aéreo, uma Carta da área envolvente ao Aeroporto escala 1:50.000, por se entender que escalas de maior valor representam difícil leitura de pormenor relativa à globalidade da malha urbana afetada.

Não obstante não ser possível, no formato atual A3, incorporar a totalidade das curvas de ruído, procurou-se igualmente apresentar as isofónicas mais significativas da respetiva Carta em escalas de maior pormenor, 1:25.000, permitindo assim desta forma, uma leitura de mais detalhe.

### e. Escala de trabalho.





Tal como foi anteriormente referido, pela abrangência geográfica das isofónicas e pela necessidade de as representar no seu impacto mais significativo, para uma representação geral da globalidade das áreas afetadas pelo ruído de tráfego aéreo, utilizou-se a cartografia da região metropolitana do Porto, propriedade da ANA, S.A. numa escala de 1:50.000.

Para uma representação de pormenor, foi igualmente utilizada cartografia a escala de 1:25.000.

Linhas isofónicas calculadas a 4 m acima do solo.

Atento o modelo utilizado para o cálculo das isofónicas pelo INM, que considera um plano virtual a 4 metros acima do solo sobre o qual determina as respetivas isolinhas, bem como a densidade de informação referente à malha urbana existente e a escala em que a mesma é apresentada, para simplificação da representação, a altimetria foi eliminada. Note-se que esta não é significativa nem mesmo representativa para o cálculo em causa, dada a altura do volume de controlo utilizado (aprox. 500 metros). A cartografia assim utilizada não apresenta elementos geográficos.

Refira-se que esta altura é tida como referência por boas práticas, uma vez que a partir desta, o ruído propagado por uma aeronave (de Capítulo III- ICAO Internacional Civil Aviation Organisation) que chega ao solo, em condições atmosféricas normais, é normalmente inferior aos 40 dB(A).

### f. Equidistância de curvas de nível.

Não aplicável.

Como foi referido, a relação entre a altura média dos edifícios e a altura do volume de cálculo é tal que:

 $Alt_{VOL\_CALC} >> Alt_{EDF.}$ 

Desta forma o modelo considera um plano a 4 metros de altura a partir da cota de referência utilizada para o cálculo. No caso do Aeroporto Francisco Sá Carneiro, este ponto de referência - ARP, Aerodrome reference point, situa-se a 69 metros de altura.

### g. Altura dos edifícios:

Não aplicável.

Não foi considerada a altura dos edifícios pelas razões apontadas no item anterior, isto é:

 $Alt_{VOL\_CALC} >> Alt_{EDF}$ 

É de realçar que a altura dos edifícios, bem como de forma geral a orografia próxima das fontes sonoras é importante quando estas são do tipo pontual ou se desenvolvem em linha ao nível do solo, nomeadamente nos casos do tráfego rodoviário, ferroviário, entre outros. No caso do ruído produzido pelo tráfego aéreo, esta condição não é essencialmente verdadeira devido ao desenvolvimento vertical da fonte sonora, em dimensão vertical significativa, muitas vezes bastante superior à altura das edificações afetadas.





### h. Seleção e caracterização das fontes sonoras:

### 1.h.1. Caracterização física do Aeroporto Francisco Sá Carneiro:

#### Localização e Meio Envolvente

O Aeroporto internacional Francisco Sá Carneiro encontra-se localizado a cerca de 11 quilómetros a norte da cidade do Porto, na zona noroeste de Portugal.

O Aeroporto Francisco Sá Carneiro situa-se no limite entre os concelhos de Matosinhos a Sul e Oeste, de Vila do Conde a Norte e da Maia a Este.

Apresenta as seguintes coordenadas de localização:

-Latitude 41º 14' 08" N, Longitude 008 40' 41" W, e altitude de 69 metros.

Na envolvente do Aeroporto observa-se a proximidade de algumas áreas habitacionais, verificando-se uma densidade de ocupação mais elevada a Este e a Sul, no entanto sem expressão significativa. Na envolvente próxima do Aeroporto observa-se ainda, em grande extensão, áreas de utilização agrícola e florestal, dominantemente localizadas a Norte e a Oeste.

Os terrenos sobre os quais o Aeroporto foi construído, tinham anteriormente uma utilização agrícola, caracterizando-se os solos na zona envolvente por uma elevada capacidade de uso agrícola.

Em termos de acessibilidades viárias, sensivelmente a 1 Km a Oeste do Aeroporto, desenvolve-se o IC1, que permite efetuar a ligação entre o Porto e Viana do Castelo, e a Sul o IC 24, que liga o IC 1 à A3, constituindo uma das principais vias de acesso ao Aeroporto. A EN 107 corresponde igualmente a uma importante via de ligação, havendo ainda que destacar na região as seguintes vias: A28, a A3, a A4, a A4a, a A1e a A20.

Em termos de transportes públicos, o Aeroporto Francisco Sá Carneiro é servido pela linha violeta do Metro do Porto, que faz a ligação ao centro do Porto e apresenta interface à rede ferroviária, bem como pelas linhas 601 e 87 dos STCP (Sociedade de Transportes Coletivos do Porto), que fazem a ligação entre o Aeroporto e diversas áreas da cidade.

## Descrição sumária do Aeroporto Francisco Sá Carneiro

A área total de ocupação dos terrenos englobados no Aeroporto Francisco Sá Carneiro é da ordem dos 320 ha.

Tal como qualquer Aeroporto, encontra-se dividido em "Lado Ar" e "Lado Terra". O primeiro ("Lado Ar") engloba todas as áreas operacionais, designadamente as infraestruturas e equipamentos necessários ao normal funcionamento e movimento de aeronaves (Ex. Pistas, Plataformas de Estacionamento, Caminhos de Circulação de aeronaves, etc.), sendo que o acesso a estes locais se encontra fortemente condicionado.





O "Lado Terra" inclui todas as áreas do Aeroporto e edifícios a que o público tem acesso (Ex. Aerogare, Parques de Estacionamento de viaturas), além de áreas reservadas às atividades de suporte à vida do Aeroporto, que não propriamente sob a sua responsabilidade, como *catering*, manuseamento e despacho de carga, Meteorologia, Navegação Aérea, escritórios e centros de serviços relacionados com os agentes de *Handling* e *Rent-a-Car* a operar no Aeroporto bem como, as várias autoridades e entidades oficiais presentes nos terminais de passageiros e carga (SEF, Alfândegas, Polícias).

O armazenamento de combustíveis de aviação encontra-se localizado no "Lado Ar".

No Anexo 1 a este documento encontra-se a Carta de Aeródromo do Aeroporto Francisco Sá Carneiro, publicada no "AIP PORTUGAL"- LPPR AD 2.24. Charts Related to an Aerodrome.

Nesta estão indicadas as geometrias das pistas e a sua caracterização, bem como as características físicas do Aeroporto.

Tendo em atenção a escala dos mesmos, percebe-se que na vizinhança do aeródromo, a aproximação padrão a qualquer das pistas, na envolvente imediata da infraestrutura, se faz numa linha reta.

Por esta razão, embora tendo em consideração rotas representativas, a aproximação e descolagem do Aeroporto Francisco Sá Carneiro, na escala de visualização, está modelada por uma linha reta que se estende por um comprimento tal que abrange 99% das trajetórias seguidas pelas aeronaves em chegadas e partidas padrão abaixo dos 500 metros.

Os perfis típicos de aterragem em qualquer das pistas (e que estão modelados no INM) são caracterizados por ladeiras com ângulos constantes de aproximação de 3º.

As partidas são caracterizadas por um ângulo inicial de subida da ordem dos 2º, podendo ser posteriormente maiores, dependendo dos operadores e das aeronaves em questão. O rácio de subida subsequente cumpre o determinado nos procedimentos de NOISE ABATEMENT publicados para o Aeroporto e apresentados no Anexo 2 a este documento.

### 1.h.2. Caracterização quantitativa:

O Aeroporto Francisco Sá Carneiro, como Aeroporto Internacional que é, tem uma exploração típica caracterizada por aeronaves equipadas com reatores maioritariamente de tipo "Turbofan" uma vez que os "Jets" puros foram progressivamente abandonados quando as aeronaves de capítulo II deixaram de operar de forma comercial na Europa.

A aeronave de maior capacidade a operar corresponde ao Boeing 747. As aeronaves com maior número de operações correspondem ao AirBus A 320 e Boeing 737 (130-180 passageiros), identificando-se igualmente outras aeronaves como o AirBus A319 e o Embraer E190.

Todas estas aeronaves, de médio e longo curso, têm certificados de ruído identificados como no mínimo capítulo III.





Os movimentos por pista e assim, por rota, simulada de aproximação e descolagem, estão sistematizados na Tabela seguinte:

Tabela 1 - Movimentos, alvo de simulação, por pista do Aeroporto Francisco Sá Carneiro em 2016

Operação	Pista	<b>Dia</b> (07 às 20h)	Entardecer (20 às 23 h)	<b>Noite</b> (23 às 07)
	17	9690	1591	2825
Aterragem	35	16992	4673	3353
	Total parcial:	26682	6264	6178
	17	9128	1664	1954
Descolagem	35	17492	5427	3581
	Total parcial:	26620	7091	5535
<b>Total 2016</b>		<u>53302</u>	<u>13355</u>	<u>11713</u>

Nota1: No anexo 3 apresenta-se a extração de dados do sistema de monitorização e simulação de ruído do Aeroporto Francisco Sá Carneiro, adquiridos através de dados de radar.

Nota2: Movimentos simulados não contemplam movimentos militares, de acordo com a legislação aplicável, e helicópteros.

## i. Dados meteorológicos:

O sistema de monitorização de ruído existente em cada Aeroporto, tem uma central meteorológica associada que incorpora na informação diariamente recolhida, os parâmetros atmosféricos:

- ✓ Velocidade do vento (WS);
- ✓ Orientação do vento (WD);
- ✓ Pressão atmosférica (Press)
- ✓ Humidade relativa (HUM).
- ✓ Temperatura (Temp);

As condições meteorológicas apresentadas na tabela seguinte foram registadas na Estação Meteorológica instalada na Estação de Monitorização do Ruído Radar do Aeroporto.





Tabela 2 - Dados Meteorológicos

Mês	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento (º)	Temperatura (ºC)	Humidade Relativa (%)
Janeiro	3,0	170	12,1	75,3
Fevereiro	2,9	350	10,9	71,7
Março	2,8	328	11,1	72,4
Abril	2,9	170	12,9	74,0
Maio	2,4	310	15,4	76,4
Junho	2,3	310	18,2	72,9
Julho	2,3	310	20,3	68,4
Agosto	2,2	310	20,2	66,1
Setembro	1,8	285,0	18,0	73,1
Outubro	2,2	110,0	17,1	73,0
Novembro	2,5	110,0	12,9	71,7
Dezembro	3,1	110,0	11,8	68,1
<u>Média</u>	2,5	310,0	15,1	71,8

# 3. OPÇÕES DE CÁLCULO

a. Malha de cálculo (INM1):

A malha de cálculo utilizada no INM por defeito é de 20x20 metros e a malha de traçagem das curvas de ruído está definida para um valor de 10x10 metros.

b. Tempos de medição (B&K NTMS2).

Os dados são recolhidos e consolidados nas EMU's³ com intervalos de 1s em períodos contínuos de 24 horas. Posteriormente são descarregados diariamente para o servidor que procede a análises/cálculos complementares e ao respetivo "matching" com as trajetórias e respetivas identificações callsign/transponder) extraídas dos dados RADAR (RADAR SKYTRACK<sup>4</sup>), o que identifica univocamente a aeronave e o operador, ficando por sua vez associado a informação de ruído produzido naquele evento sonoro.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> INM – Noise contours - Integrated **N**oise **M**odel

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> B&K NTMS – Bruel & Kjaers **N**oise and **T**racking **M**onitoring **S**ystem

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> EMU – **E**nvironmental **M**onitoring **U**nit

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> RADAR SKYTRACK – Software de extração de dados para o NTMS a partir da informação radar da Empresa NAV. EPE.





# 4. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO

a. Locais de medição:

Para efeitos de validação dos modelos utilizados na produção dos Mapas de Ruído, o Aeroporto Francisco Sá Carneiro dispõe de uma rede fixa de 3 estações de monitorização contínua de ruído, complementadas por campanhas realizadas recorrendo a uma estação portátil.

Tendo por base os procedimentos de voo e as rotas das aeronaves e, face aos requisitos técnicos, operacionais e legais, exigidos pela legislação em vigor e pela ICAO, os locais definidos para a implantação de Estações de Monitorização de Ruído (EMR) fixas e para realização das campanhas com a EMR portátil foram os seguintes:

- 1 Radar do Aeroporto (EMR fixa)
- 2 Lugar de Pereira (EMR fixa)
- 3 Hospital de Magalhães Lemos (EMR fixa)
- 4 Aveleda (campanha EMR portátil)
- 5 Santa Cruz do Bispo (campanha EMR portátil)
- 6 Vila Nova da Telha (campanha EMR portátil)





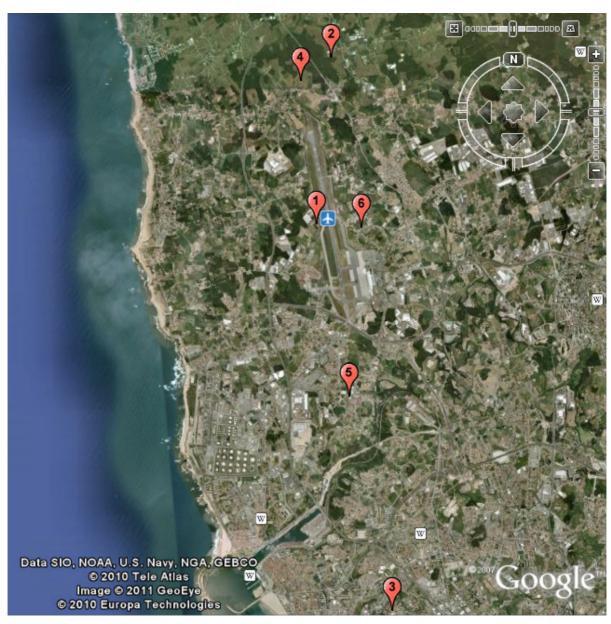


Figura 1- Localização das EMR fixas (Imagem extraída do Google Earth)

# b. Tempos de medição:

Os tempos de medição, como já foi referido no ponto anterior, são recolhidos e consolidados nas EMU's<sup>5</sup> com intervalos de 1s em períodos contínuos de 24 horas.

# c. Altura dos pontos de medição:

A altura do ponto de medição está fixada pela altura do mastro onde está instalado o microfone e é aproximadamente de 4 metros a partir da altura do solo.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> EMU – **E**nvironmental **M**onitoring **U**nit





d. Valores de  $L_{den}$  e  $L_n$  medidos nas Estações de Monitorização de Ruído:

Apresentam-se em seguida, os valores de  $L_{den}$  e  $L_n$ , em dB(A), registados nas Estações de Monitorização de Ruído fixas para o período em referência de 2016.

# EMR Radar do Aeroporto (EMR 1)

Tabela 3 - Níveis sonoros registados na EMR Radar do Aeroporto

	L <sub>den</sub> (dBA)			L <sub>n</sub> (dBA)		
Mês	Ambiente	Aeronave	Residual	Ambiente	Aeronave	Residual
Janeiro	67,7	66,2	62,4	59,8	58,2	54,7
Fevereiro	67,1	65,4	62,2	59,2	57,4	54,5
Março	67,5	66,2	61,6	59,7	58,2	53,9
Abril	69,0	67,0	64,7	61,6	59,5	57,5
Maio	69,0	67,3	64,0	60,8	59,4	55,1
Junho	68,4	67,1	62,4	61,0	59,6	55,2
Julho	69,1	68,0	62,3	61,4	60,4	54,4
Agosto	68,8	67,5	62,9	61,1	59,7	55,6
Setembro	68,9	67,7	62,6	61,0	59,9	54,4
Outubro	69,9	68,5	64,4	62,1	60,6	56,9
Novembro	68,7	67,4	62,9	60,2	59,0	54,2
Dezembro	69,1	67,8	63,2	60,7	59,6	54,3
2016	68,7	67,3	63,1	60,8	59,4	55,2





# EMR Lugar de Pereira (EMR 2)

Tabela 4 - Níveis sonoros registados na EMR Lugar de Pereira

DA Sa		L <sub>den</sub> (dBA)		L <sub>n</sub> (dBA)		
Mês	Ambiente	Aeronave	Residual	Ambiente	Aeronave	Residual
Janeiro	58,1	55,8	54,2	50,5	47,6	47,4
Fevereiro	59,7	57,0	56,4	51,6	48,4	48,8
Março	59,8	57,3	56,3	51,5	48,6	48,1
Abril	58,5	56,5	54,2	50,7	48,0	47,3
Maio	60,1	58,2	55,5	51,8	49,7	47,6
Junho	59,6	58,4	53,6	51,7	49,9	47,0
Julho	59,9	58,0	55,3	51,9	49,4	48,3
Agosto	61,4	58,3	58,6	54,3	49,4	52,5
Setembro	62,3	58,6	59,9	55,1	50,1	53,5
Outubro	60,0	57,7	56,2	50,6	48,9	45,8
Novembro	60,7	55,8	59,0	51,9	47,4	50,0
Dezembro	59,5	57,7	54,8	50,7	48,8	46,0
2016	60,1	57,5	56,6	52,1	48,9	49,2

# EMR Hospital Magalhães Lemos (EMR 3)

Tabela 5 - Níveis sonoros registados na EMR Hospital Magalhães Lemos

D42-		L <sub>den</sub> (dBA)		L <sub>n</sub> (dBA)		
Mês	Ambiente	Aeronave	Residual	Ambiente	Aeronave	Residual
Janeiro	60,2	55,5	58,5	52,4	46,9	50,9
Fevereiro	60,1	56,2	57,9	51,7	47,2	49,8
Março	60,6	56,3	58,6	51,0	47,2	48,5
Abril	60,7	56,6	58,6	53,1	48,3	51,3
Maio	59,4	56,4	56,3	50,5	47,4	47,6
Junho	59,9	57,3	56,5	51,6	48,7	48,4
Julho	59,7	57,2	56,0	51,3	48,7	47,9
Agosto	59,3	57,3	54,9	50,4	48,9	45,1
Setembro	60,5	57,0	57,9	50,5	47,9	47,0
Outubro	59,1	56,1	56,2	51,0	47,4	48,4
Novembro	62,0	52,7	61,4	55,5	43,7	55,2
Dezembro	60,8	57,4	58,1	52,0	47,4	50,2
2016	60,3	56,5	57,9	52,0	47,6	50,0





Apresentam-se em seguida, os valores de Lden e Ln, em dB(A), registados nas Estações de Monitorização de Ruído portáteis para os períodos de referência de 2016 indicados nas tabelas respetivas.

### EMR Portátil- Campanha Aveleda (EMR 4)

Tabela 6 - Níveis sonoros registados na EMR Aveleda

Mês	LDEN (dBA)			Ln (dBA)		
ries	Ambiente	Aeronave	Residual	Ambiente	Aeronave	Residual
Junho	59,7	58,7	53,1	51,4	50,3	44,9
Julho	59,5	58,4	53,0	51,3	50,1	45,1
Agosto	59,4	58,5	51,8	51,1	50,1	43,8

# EMR Portátil- Campanha Santa Cruz do Bispo (EMR 5)

Tabela 7 - Níveis sonoros registados na EMR Santa Cruz do Bispo

Mês	LDEN (dBA)			Ln (dBA)		
Pies	Ambiente	Aeronave	Residual	Ambiente	Aeronave	Residual
Outubro	62,1	60,6	62,1	53,2	52,4	55,6
Novembro	63,1	62,3	62,6	53,0	51,8	56,1
Dezembro	63,5	62,4	62,3	55,2	54,0	56,1

# EMR Portátil- Campanha Vila Nova da Telha (EMR 6)

Tabela 8 - Níveis sonoros registados na EMR Vila Nova da Telha

Mês	LDEN (dBA)			Ln (dBA)		
Mes	Ambiente	Aeronave	Residual	Ambiente	Aeronave	Residual
Fevereiro	60,4	54,8	59,0	52,4	46,2	51,3
Março	59,0	54,0	57,4	51,1	45,6	49,4
Abril	59,3	53,2	58,0	51,7	45,0	50,7

Decorrente da análise integrada destes valores, com o explanado nos Mapas de Ruído realizados, em termos de curvas isófonas, verifica-se que, de uma forma geral, existe uma boa correlação entre estes.





Para o indicador  $L_{den}$ , o valor médio dos desvios foi de -1,8 dB(A), com um desvio padrão de 0,6 dB(A) e uma variância de -1,6 dB(A). Já o valor médio dos desvios absolutos foi de 1,8 dB(A), e o correspondente desvio padrão foi de 0,6 dB(A).

Para o indicador  $L_n$ , o valor médio dos desvios foi de -2,4 dB(A), com um desvio padrão de 0,2 dB(A) e uma variância de -2,5 dB(A). Já o valor médio dos desvios absolutos foi de 2,4 dB(A) e o correspondente desvio padrão foi de 0,2 dB(A).

Estes indicadores estatísticos revelam uma grande precisão nos valores do modelo.

Apresentam-se em seguida tabelas de validação e calibração dos mapas de ruído, com indicação dos valores em LDEN e LN simulados e medidos pelas estações de monitorização de ruído.

Tabela 9 - Níveis sonoros simulados e medidos LDEN

LDEN- 2016				
Estação	Valor simulado	Valor medido		
Hospital de Magalhães Lemos	57,9	56,5		
Lugar de Pereira	59,1	57,5		
Radar	69,8	67,3		

Tabela 10 - Níveis sonoros simulados e medidos LN

LN- 2016				
Estação	Valor simulado	Valor medido		
Hospital de Magalhães Lemos	50,1	47,6		
Lugar de Pereira	51,1	48,9		
Radar	61,9	59,4		

Os valores calculados nas estações encontram-se dentro da margem de erro associada à modelação de +/-3dBA, considerando-se desta forma a representatividade dos resultados obtidos pelos Mapas de ruído.





# 5. CÁLCULO DA POPULAÇÃO EXPOSTA

O cálculo da população exposta é feito automaticamente no INM a partir das bases de dados elaboradas a partir dos dados estatísticos do último Censos (2011) para a Região Metropolitana do Porto.

Donde e tendo em conta os quadros solicitados no documento de suporte, *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído, Tabelas 4 e 5*, apresentam-se:

Tabela 11 - Quadros (tabela 4 relativa às diretrizes) relativos ao número estimado de pessoas (em centenas) residentes fora das aglomerações urbanas, em toda a área envolvida pelas isófonas consideradas e expostas às diferentes gamas de valores L<sub>den</sub> e L<sub>n</sub> calculadas a 4 metros de altura

	Nº estimado de pessoas		Nº estimado de pessoas
<b>55 &lt; </b> <i>L</i> <sub>den</sub> ≤ <b>60</b>	63	<b>45 &lt;</b> <i>L</i> <sub>n</sub> ≤ <b>50</b>	195
<b>60</b> < <i>L</i> <sub>den</sub> ≤ <b>65</b>	18	<b>50</b> < <i>L</i> <sub>n</sub> ≤ <b>55</b>	35
<b>65</b> < <i>L</i> <sub>den</sub> ≤ <b>70</b>	2	55 < L <sub>n</sub> ≤ 60	5
<b>70</b> < <i>L</i> <sub>den</sub> ≤ <b>75</b>	0	<b>60</b> < <i>L</i> <sub>n</sub> ≤ <b>65</b>	0
L <sub>den</sub> > <b>75</b>	0	65 < L <sub>n</sub> ≤ 70	0
		<i>L</i> <sub>n</sub> > <b>70</b>	0

Tabela 12 - Quadro (tabela 5 relativa às diretrizes) relativo à área total (em Km2) e em número estimado de habitações, bem como de pessoas em centenas, residentes em toda a área envolvida pelas isófonas consideradas e expostas às diferentes gamas de valores Lden calculadas a 4 metros de altura

		Área total (km²)	N.º estimado de habitações/ fogos	N.º estimado de pessoas
	L <sub>den</sub> > <b>75</b>	0.9	0	0
I	L <sub>den</sub> > <b>65</b>	4.7	5	14
I	L <sub>den</sub> > <b>55</b>	36.6	262	624

Nota: A base de dados da "população residente" foi elaborada a partir dos dados estatísticos do INE, publicados no CENSOS 2011





### 6. ANÁLISE EVOLUTIVA

No Quadro seguinte apresenta-se comparativo de movimentos globais, ocorridos entre o cenário de 2011 e o atual de 2016.

Tabela 13 - Quadro comparativo de movimentos globais 2011/2016

Operação	<b>Dia</b> (07 às 20h)	Entardecer (20 às 23 h)	<b>Noite</b> (23 às 07)	Total
Total 2011	<u>46450</u>	<u>6768</u>	<u>6354</u>	59572
Total 2016	<u>53302</u>	<u>13355</u>	<u>11713</u>	78370

De uma maneira geral, da análise comparativa da informação entre 2011 e 2016, observou-se um aumento dos movimentos de aeronaves ocorridos. Este aumento resultou num aumento da pegada de ruído associada ao Aeroporto.

O aumento da abrangência das isófonas associadas ao Aeroporto numa área urbana, como é a envolvente do Aeroporto, tem associado um aumento da população exposta aos níveis de ruído gerados pelo tráfego aéreo.

O aumento dos níveis sonoros, associado a um aumento do tráfego aéreo, foi no entanto contido pelo contributo da implementação de medidas operacionais associadas às aeronaves, nomeadamente as que resultam da Portaria 831/2007 e do Decreto-Lei n.º 293/2003, de 19 de Novembro, para este facto contribui igualmente a alteração de frota efetuada pelas companhias aéreas por aeronaves mais recentes, bem como a implementação das medidas de minimização no âmbito do Plano de Ações de Redução de Ruído.

No que respeita aos perfis de descolagem, em grande medida as operadoras já adotam os procedimentos de ruído mínimo preconizados pela ICAO.

Está atualmente em implementação o Plano de Redução de Ruído para o Aeroporto Francisco Sá Carneiro, com o respetivo cronograma de implementação dos programas de controlo de





ruído, sendo esse plano revisto no decorrer de 2017 integrando já os resultados do presente documento.





# ANEXO 1 - LPPR AD 2.24. CHARTS RELATED TO AN AERODROME

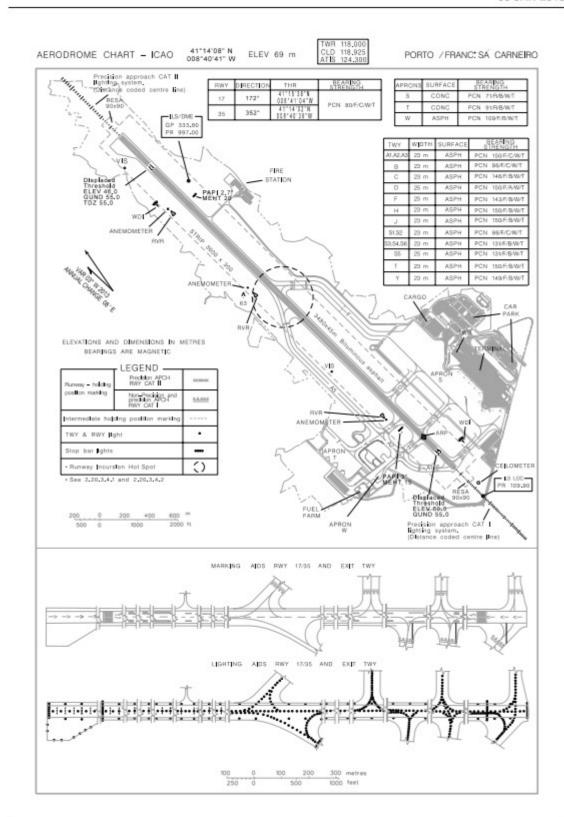
Folha LPPR-AD 2.24.01 - 1





### AIP PORTUGAL

LPPR AD 2.24.01 - 1 08-JAN-2015



© NAV Portugal, E.P.E.

AIRAC 001-15

New MAG Variation (2013)

27





## **ANEXO 2 - PROCEDIMENTOS DE NOISE ABATEMENT:**

(publicados em AIP (Aeronautical Information Publication))

- LPPR AD 2.21 "Noise abatement procedures";
- AD 1.1-1.1.6.1 "Noise abatement procedures".





#### LPPR AD 2.21 NOISE ABATEMENT PROCEDURES

#### 1. GENERAL

Landing and/or take-off is forbidden by law between 00:00 (23:00) and 06:00 (05:00), except in cases of force majeure. However, according to governmental deliberation, exception regime has been granted for Porto Airport in which landing and/or take-off of aircraft engaged in commercial aviation or aerial work are allowed in a limited number.

### The authorisation for air movements during this period is conditioned to:

- 1. The maximum number of movements allowed (11 daily, 70 weekly, 2.100 yearly)
- 2. The noise level of the aircraft concerned, in compliance with ICAO:

Level 0	below 87 EPNdB
Level 0,5	between 87 EPNdB and 89,9 EPNdB
Level 1	between 90 EPNdB and 92,9 EPNdB
Level 2	between 93 EPNdB and 95,9 EPNdB
Level 4	between 96 EPNdB and 98,9 EPNdB
Level 8	between 99 EPNdB and 101,9 EPNdB
Level 16	above 101,9 EPNdB

- a. Aircraft classified Level 16, cannot be scheduled between 00:00 (23:00) and 06:00 (05:00);
- b. Aircraft classified Levels 4 and 8, cannot be scheduled between 02:00 (01:00) and 05:00 (04:00);
- 3. Aircraft authorised to land during the night period are strictly forbidden to reverse thrust right after landing;
- 4. The operating restrictions set out in Item 1 shall not apply to the following cases of force majeure:
  - a. Aircraft operating humanitarian, emergency or evacuation missions;
  - b. Aircraft to come across urgent situations, taking in account weather, technical failure or flight safety reasons;
  - c. Air movements subject to an unforeseen schedule alteration due to abnormal disturbance within Air Traffic Control;
  - d. Air movements operated up to 01:00 (00:00) which were actually scheduled for periods up to 00:00 (23:00), due to delays for which neither the Airport Management Company nor the Operator were to blame;
  - e. Air movements from/to Autonomous Regions of Madeira and Azores, due to meteorological conditions;





- f. Landings operated during the period comprised between 05:00 (04:00) and 06:00 (05:00), due to weather reasons, as far as the arrival had been scheduled for a time after 06:00 (05:00).
- 5. For the purpose of compliance with provision of Item 2 above, the operator shall, when applying for a slot provide the information contained in the aircraft manufacturer's noise certificate.
- 6. Noise abatement procedures during approach, landing and take.off shall comply with standards and procedures set in ICAO PANSOPS Volume I and Portuguese AIP.
- 7. Aircraft authorised to land and take-off shall comply with technical characteristics according to ICAO Annex 16 Volume I, Chapter 3 and Portuguese AIP:
  - a. For landing: Approach to landing MS 9 equal X EPNdB
  - b. For Take-off: (take-off PS side-line) / 2 equal X EPNdB

**Note:** Information contained in the ACFT manufacturer's noise data, except for aircraft registered in EU Member-States, in which applies the data contained in the EASA Form 45 Noise Certificate issued by the competent Authority of the respective Member-State.

### 2. Penalties for non-compliance with slot allocation rules during the night period.

Penalties for these offences are specified in f) and g), paragraph 2, article 28 of Decree Law 9/2007.

AIP- Folha AD 1. Aerodromes/Heliports, ponto 1.1.6.1- "Noise abatement procedures". (Novembro de 2012)

#### 1.1.6 OTHER INFORMATION

### 1.1.6.1 Noise abatement procedures

#### 1.1.6.1.1 General

The following procedures may at any time be departed from to the extent necessary for avoiding immediate danger. Every operator of aircraft using the airport, shall ensure at all times that aircraft are operated in a manner calculated to cause the least disturbance practicable in areas surrounding the airport.

### 1.1.6.1.2 Departures

For aircraft licensed in accordance with ICAO ANNEX 16, Chapter 2:

TAKE - OFF TO 1500 FT AGL	TAKE - OFF POWER
------------------------------	------------------





	TAKE - OFF FLAPS
	CLIMB AT V2 + 10 KT (OR AS LIMITED BY BODY ANGLE)
AT 1500 FT AGL	REDUCE POWER TO NOT LESS THAN CLIMB POWER
1500 FT - 3000 FT AGL.	CLIMB AT V2 + 10 KT
AT 3000 FT AGL	NORMAL SPEED AND FLAP RETRACTION SCHEDULES TO ENROUTE CLIMB

For aircraft licensed in accordance with ANNEX 16, Chapter 3 as well as B737 - 200 as far as the noise levels for take - off pursuant to ICAO ANNEX 16, Chapter 3 have probably been reached by supplementary equipment:

TAKE - OFF TO 1000 FT AGL	TAKE - OFF POWER
	TAKE - OFF FLAPS
	CLIMB AT V2 + 10KT (OR AS LIMITED BY BODY ANGLE)





At 1000 FT AGL	Maintaining a positive Rate of climb, accelerate to zero flap minimum safe manoeuvring speed (Vzf) retracting flap on schedule;			
	Thereafter reduce thrust consistent with the following:  a) For high by-pass ratio engines reduce to normal climb power/thrust;  b) for low by-pass ratio engines, reduce power/thrust to below normal climb thrust but not less than that necessary to maintain the final take-off engine-out climb gradient; and  c) for aeroplanes with slow flap retracting reduce power / thrust at an intermediate flap setting.			
1000 FT - 3000 FT AGL	Continue climb at not greater than Vzf + 10 KT			
AT 3000 FT AGL	Accelerate smoothly to en route climb speed.			

**Note:** Aeroplanes such as supersonic aeroplanes not using wing flaps for take-off should reduce thrust before attaining 1000 FT but not lower than 500 FT.





# ANEXO 3 - FOLHA DE RECOLHA DE DADOS DE MOVIMENTOS POR ROTA.

Operation A Runway Name A						
Aircraft Type	Stage	Route	Day Flights 🗸	Evening Flights	Night Flights	
∃ A	□ A Day: 26682,0000 Evening: 6264,0000 Night: 6178,0000					
± 17	± 17 Day: 9690,0000 Evening: 1591,0000 Night: 2825,0000					
± 35	± 35 Day: 16992,0000 Evening: 4673,0000 Night: 3353,0000					
Day: 26620,0000 Evening: 7091,0000 Night: 5535,0000						
Day: 9128,0000 Evening: 1664,0000 Night: 1954,0000						

- A- Aterragem;
- D- Descolagem;
- 17- Pista 17;
- 35- Pista 35.





ANEXO 4 – MAPAS DE RUÍDO ESCALA 1:10000, INDICADORES LDEN E LN.





# AEROPORTO - FRANCISCO SÁ CARNEIRO

