MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

ANO 2016

AEROPORTO HUMBERTO DELGADO, LISBOA

Outubro 2017

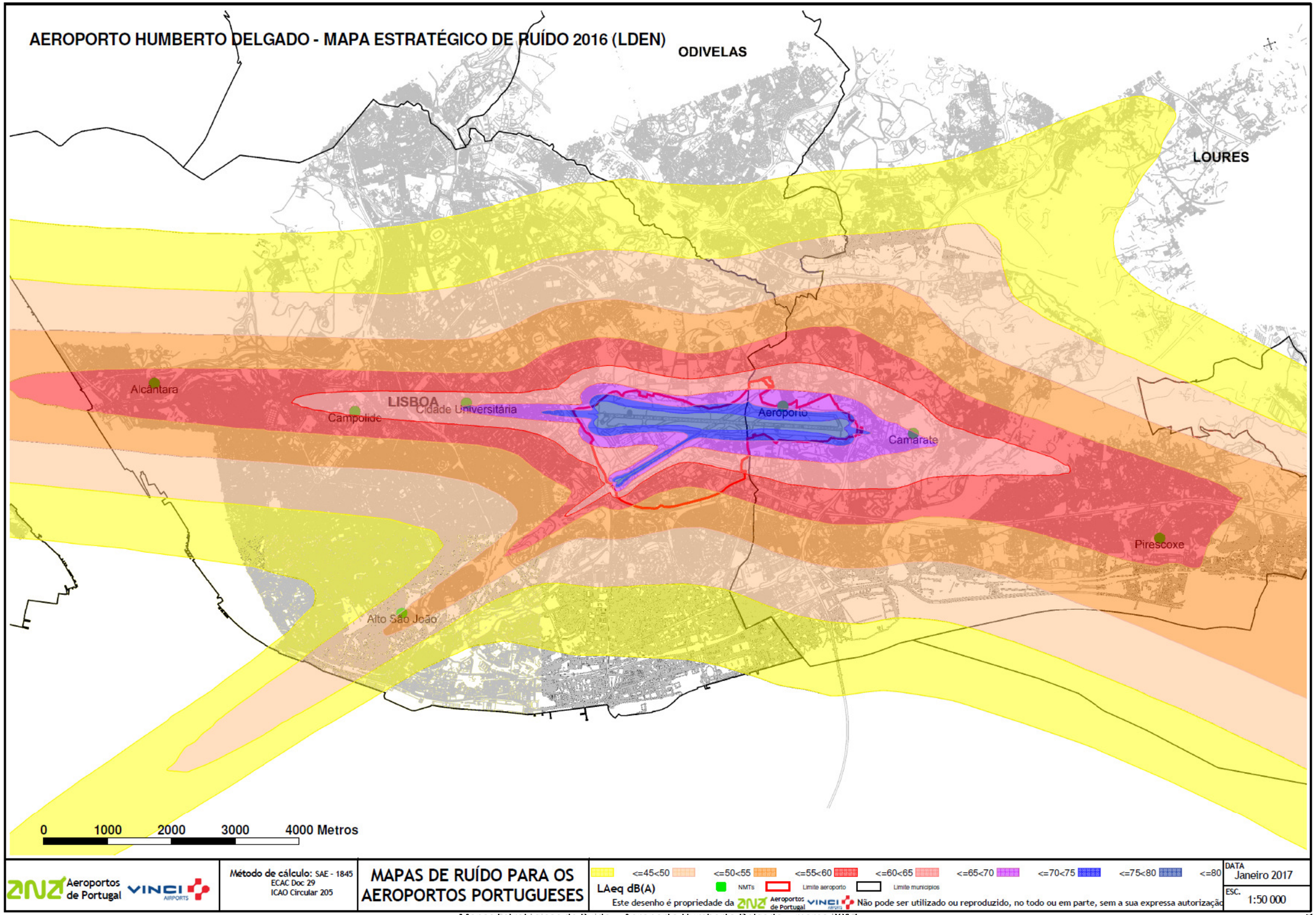
Índice

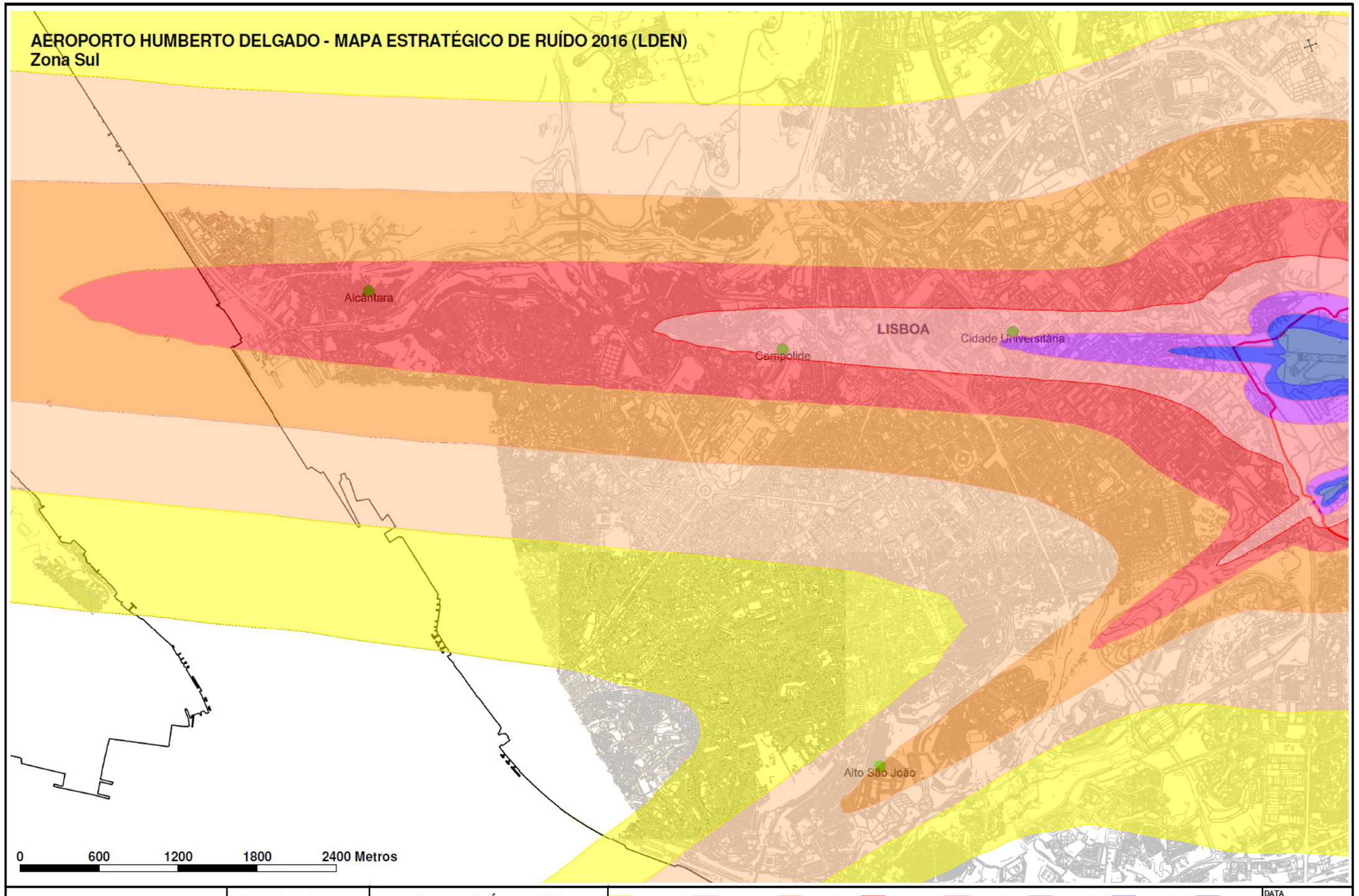
1. MAPAS DE RUÍDO 2
2. MEMÓRIA DESCRITIVA 11
3. OPÇÕES DE CÁLCULO 18
4. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO 19
5. CÁLCULO DA POPULAÇÃO EXPOSTA 22
6. ANÁLISE EVOLUTIVA 23
ANEXO 1 - FOLHA LPPT AD 2.24.01 - 1 26
ANEXO 2 - PROCEDIMENTOS DE NOISE ABATEMENT, PUBLICADOS EM AIP 28
ANEXO 3 - FOLHA DE RECOLHA DE DADOS DE MOVIMENTOS POR ROTA 33
ANEXO 4 – MAPAS DE RUÍDO EM VISTA AÉREA 34

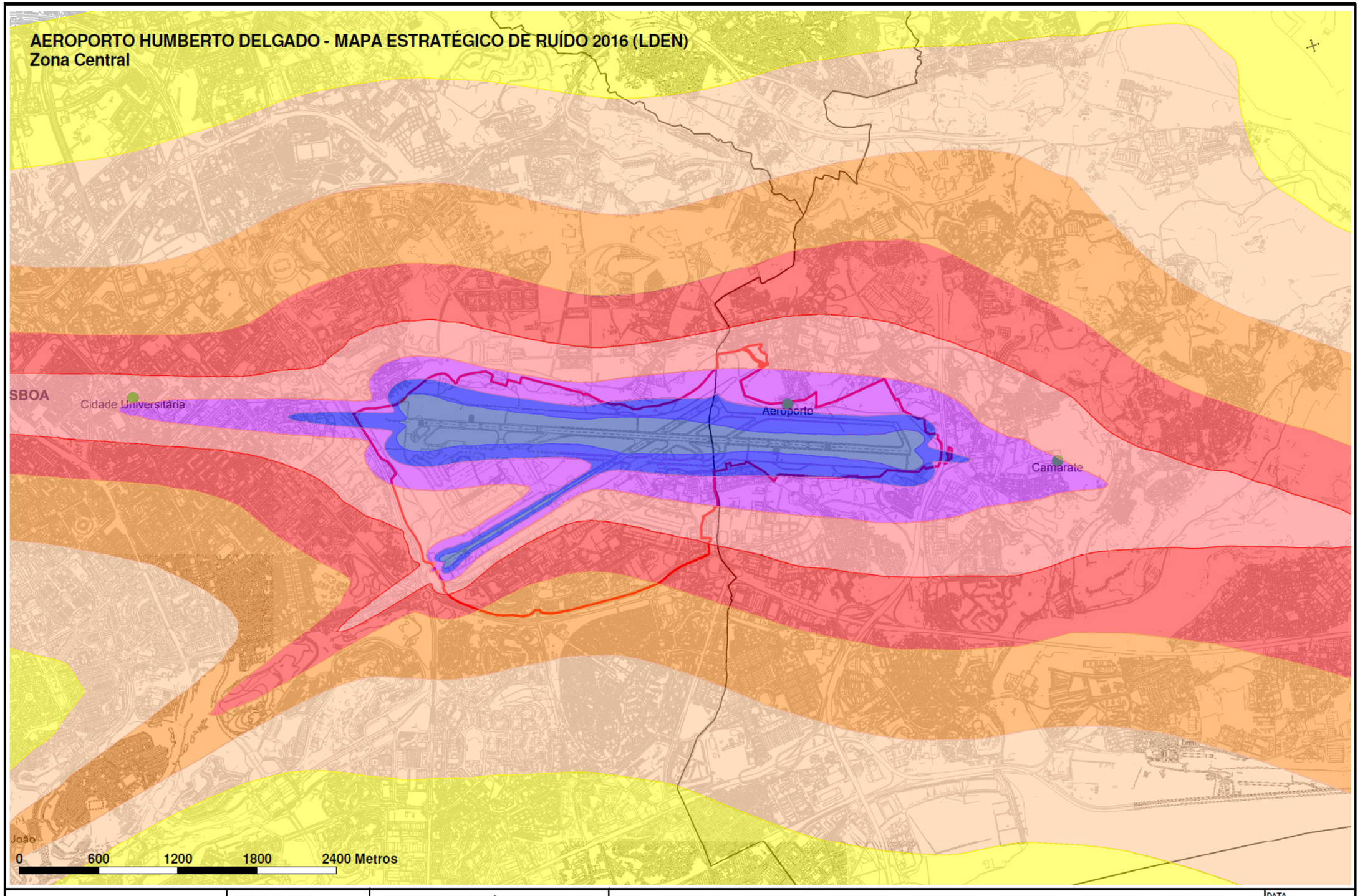
1. MAPAS DE RUÍDO

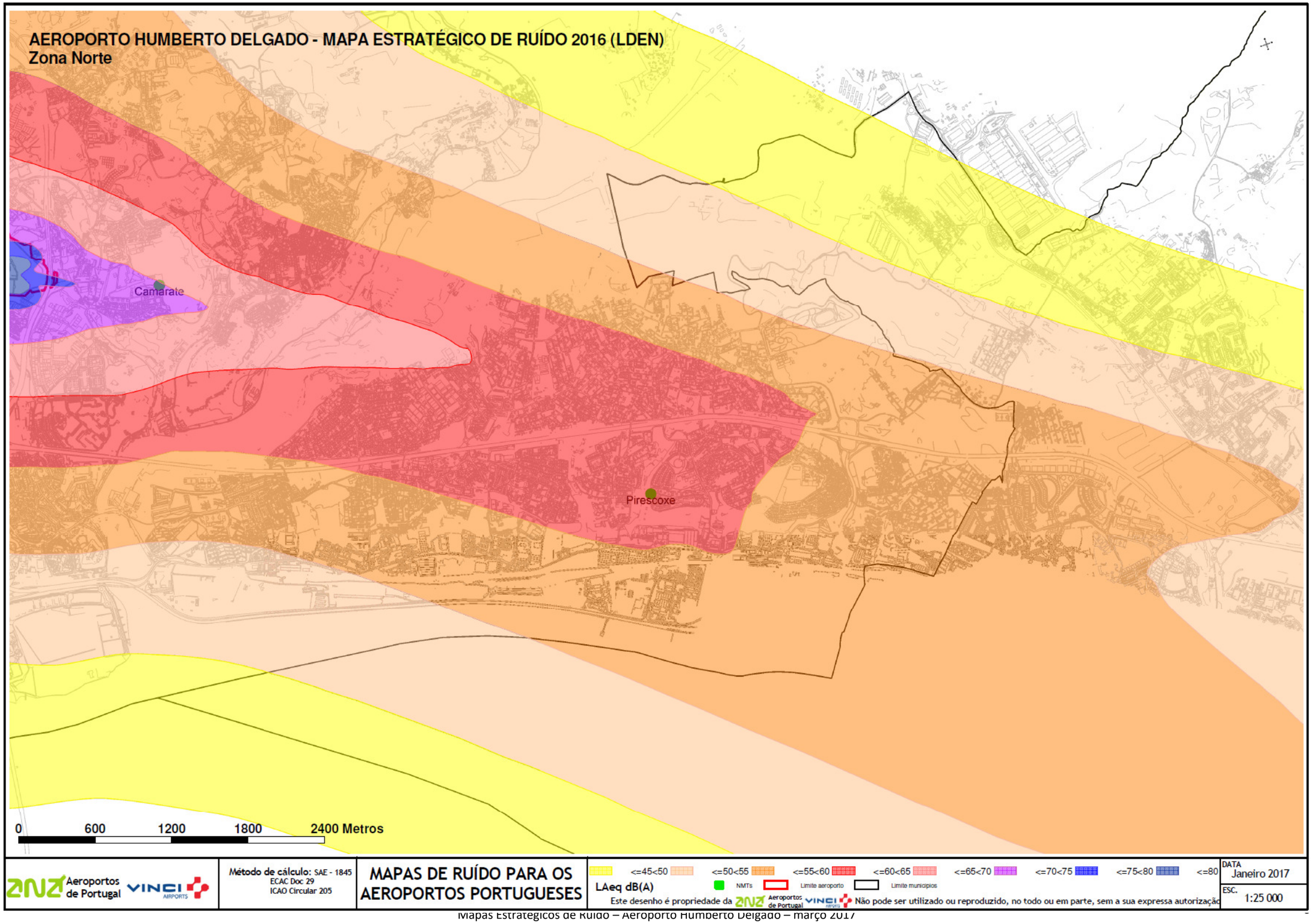
Apresentam-se seguidamente os Mapas de Ruído para o Aeroporto Humberto Delgado, em Lisboa, respeitantes aos indicadores L_{den} e L_n, para o ano de 2016.

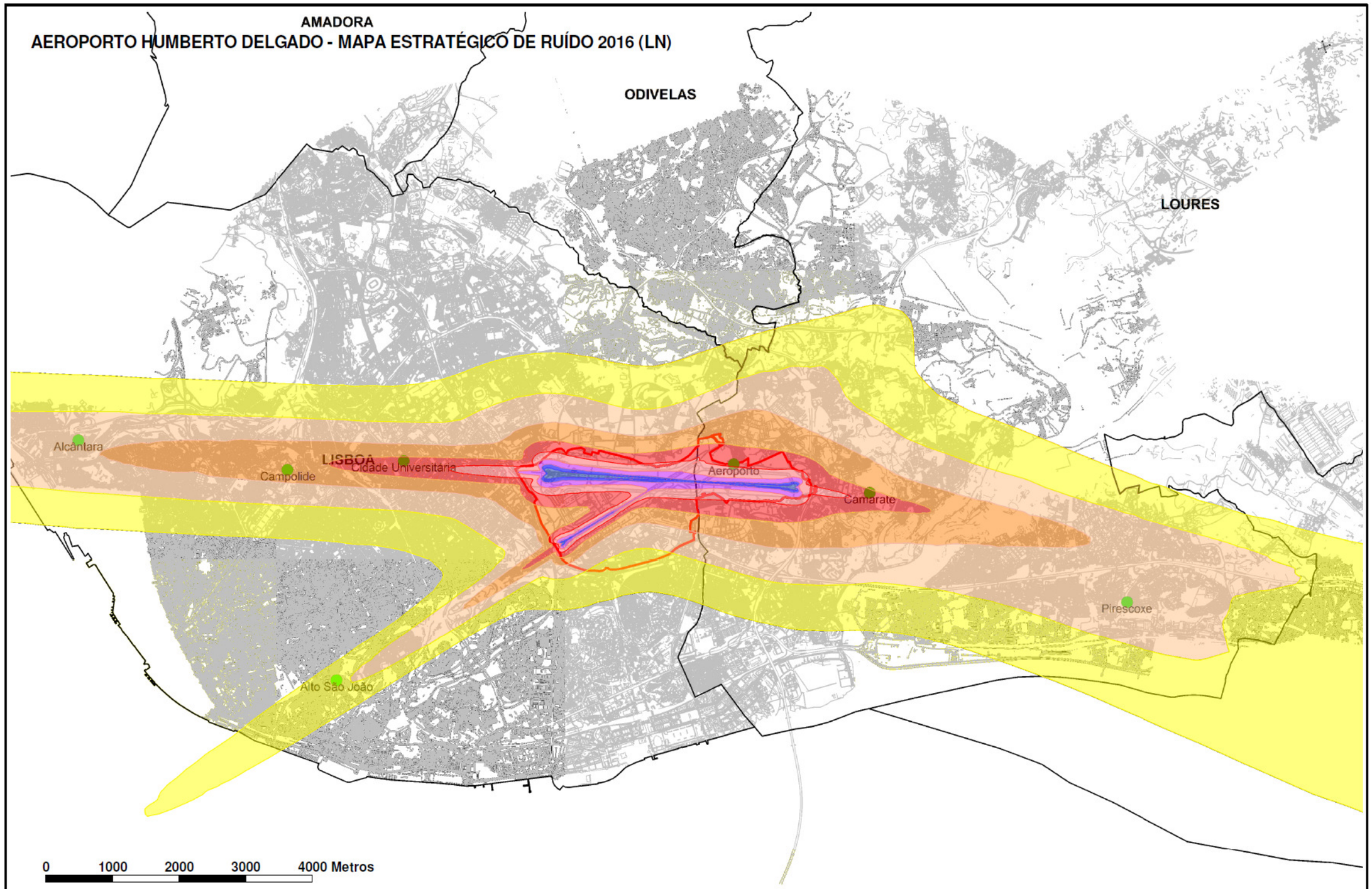
De igual forma, são apresentados no Anexo 4, os Mapas de Ruído em vista aérea, para melhor enquadramento das características das áreas abrangidas pelas diferentes curvas isófonas.

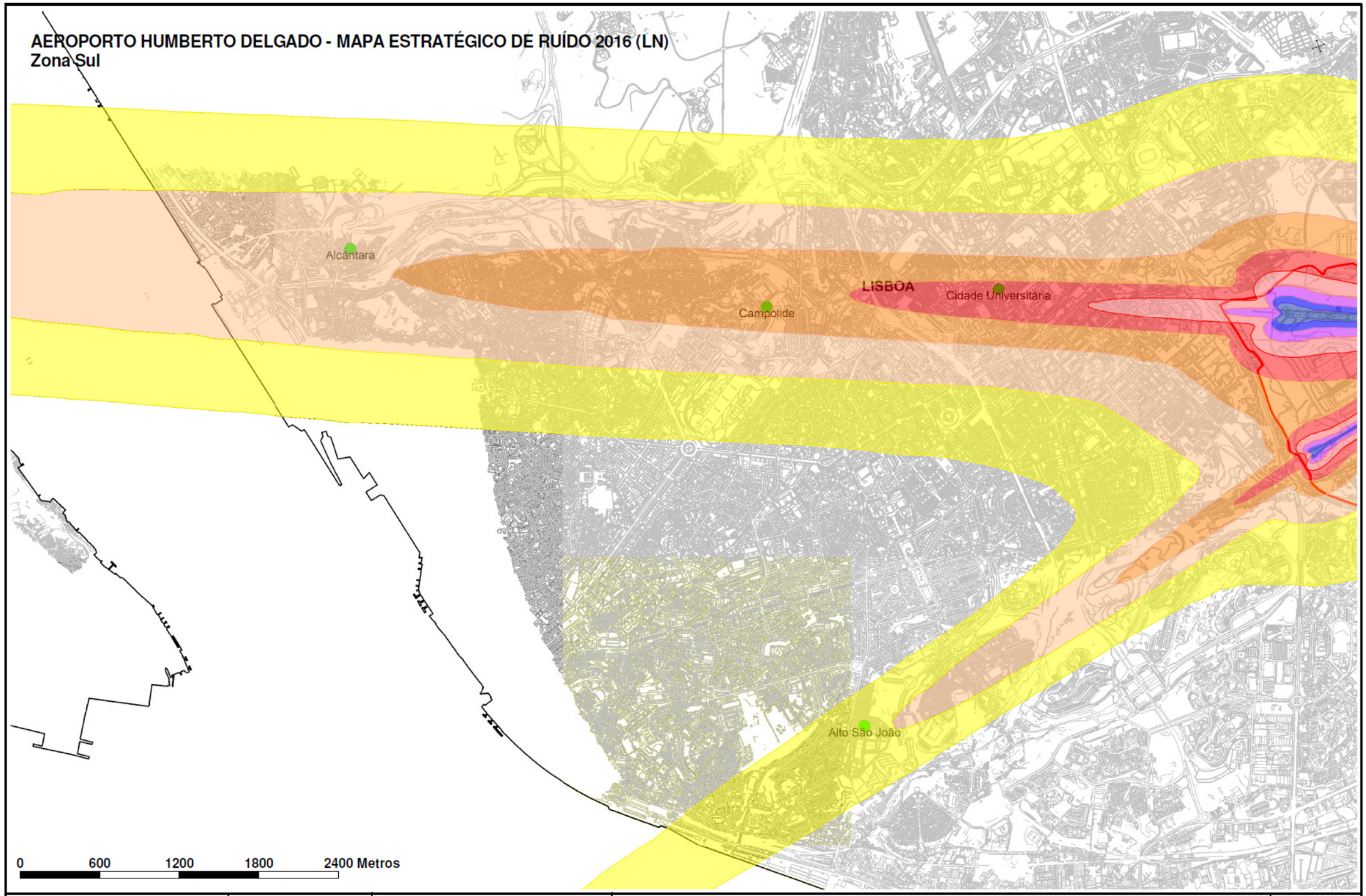

AEROPORTO HUMBERTO DELGADO - MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO 2016 (LDEN)
ODIVELAS
LOURES
Alcantara
LISBOA
Campolide
Cidade Universitária
Aeroporto
Camarate
Pirescoxe
Alto São João
0
1000
2000
3000
4000 Metros
Método de cálculo: SAE - 1845
ECAC Doc 29
ICAO Circular 205
MAPAS DE RUÍDO PARA OS AEROPORTOS PORTUGUESES
<=45<50
<=50<55
<=55<60
<=60<65
<=65<70
<=70<75
<=75<80
<=80
LAeq dB(A)
NMTs
Limite aeroporto
Limite municípios
Este desenho é propriedade da ANA Aeroportos de Portugal VINCI AIRPORTS Não pode ser utilizado ou reproduzido, no todo ou em parte, sem a sua expressa autorização
DATA
Janeiro 2017
ESC.
1:50 000

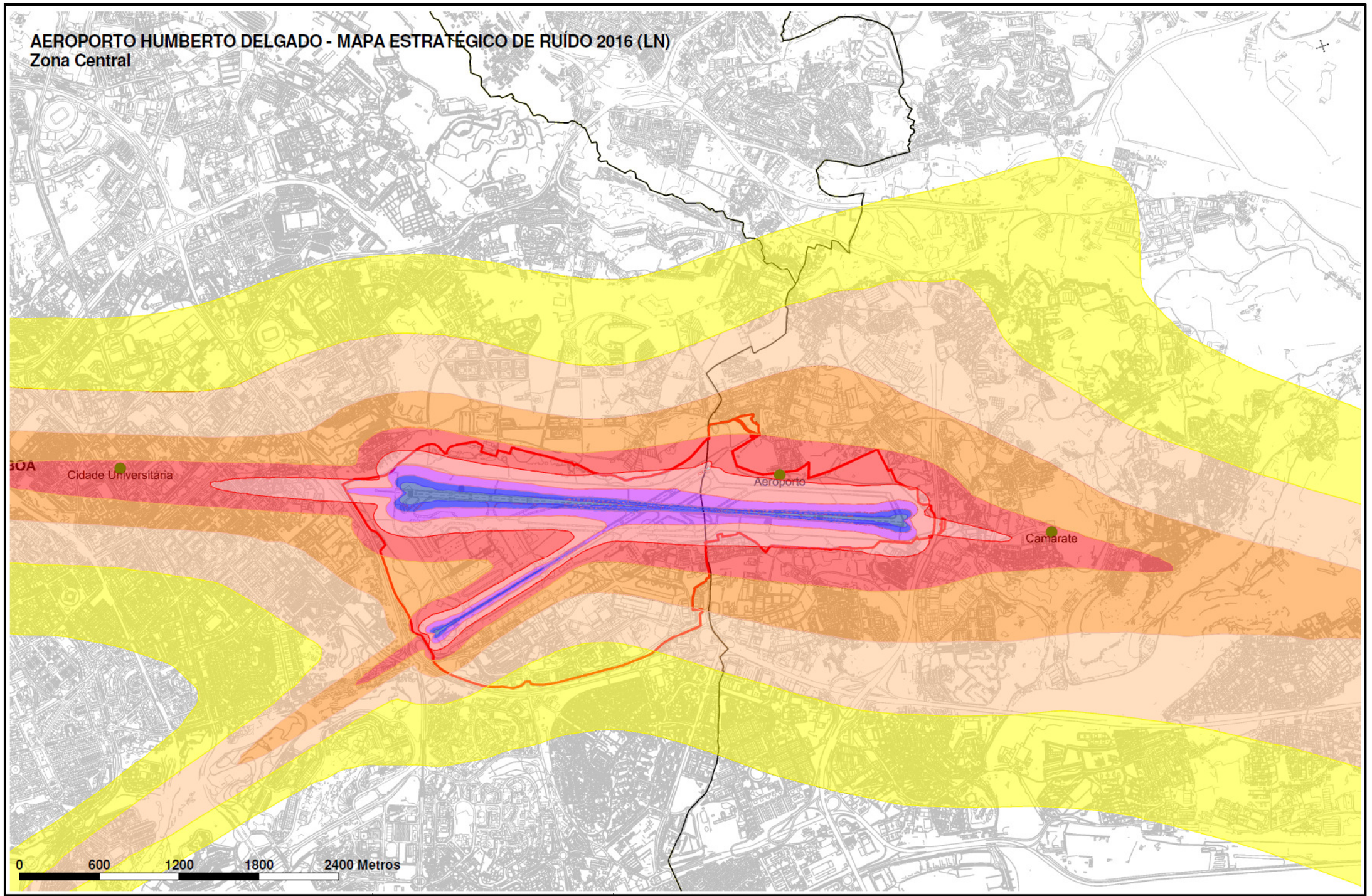

AEROPORTO HUMBERTO DELGADO - MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO 2016 (LDEN)
Zona Sul
Alcântara
LISBOA
Campolide
Cidade Universitária
Alto São João
0
600
1200
1800
2400 Metros
Método de cálculo: SAE - 1845
ECAC Doc 29
ICAO Circular 205
MAPAS DE RUÍDO PARA OS AEROPORTOS PORTUGUESES
<=45<50
<=50<55
<=55<60
<=60<65
<=65<70
<=70<75
<=75<80
<=80
LAeq dB(A)
NMTs
Limite aeroporto
Limite municípios
Este desenho é propriedade da Aeroportos de Portugal VINCI AIRPORTS Não pode ser utilizado ou reproduzido, no todo ou em parte, sem a sua expressa autorização
DATA
Janeiro 2017
ESC.
1:25 000

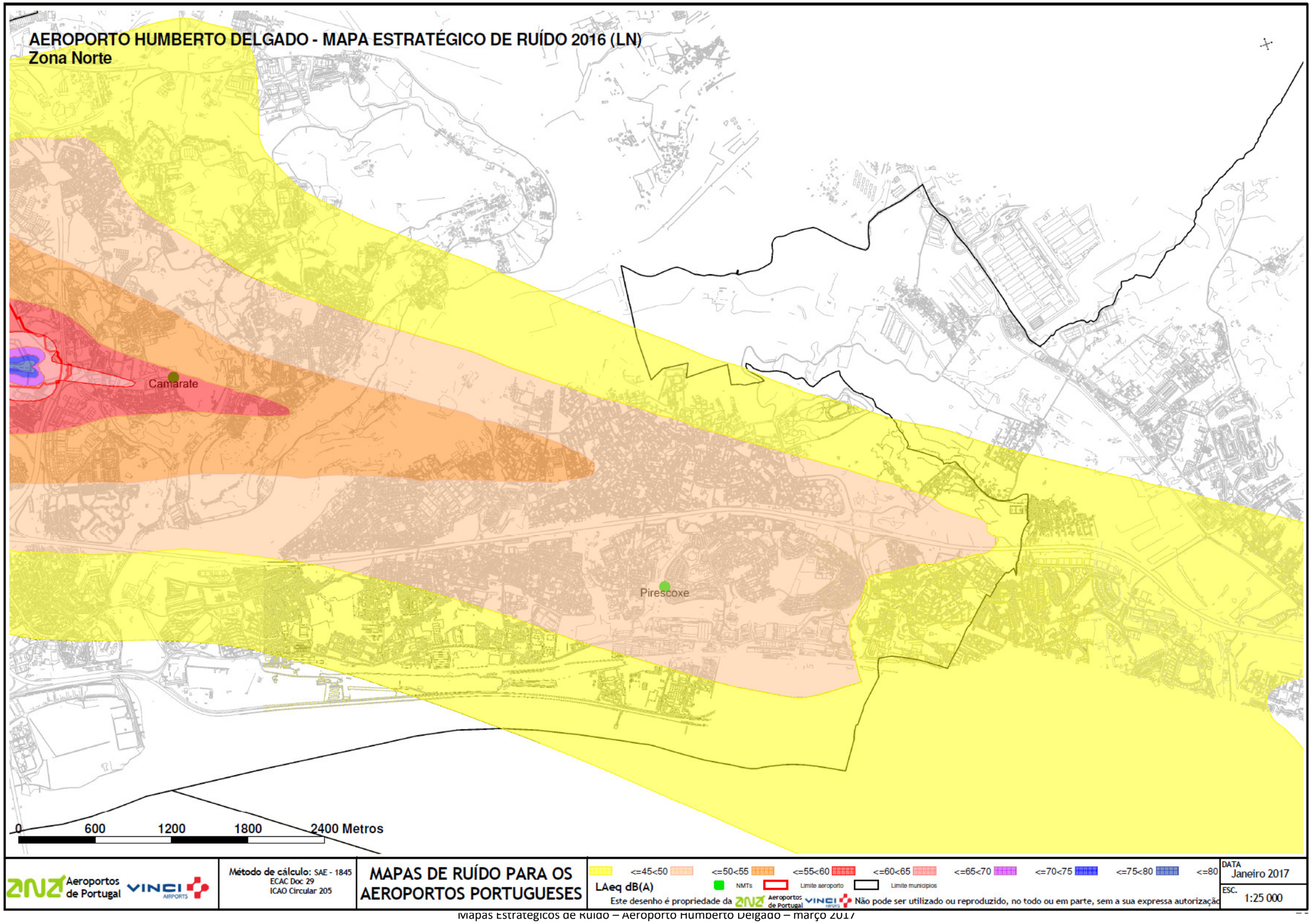

AEROPORTO HUMBERTO DELGADO - MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO 2016 (LDEN)
Zona Central
SBOA
Cidade Universitária
Aeroporto
Camarate
João
0
600
1200
1800
2400 Metros
Aeroportos de Portugal
VINCI AIRPORTS
Método de cálculo: SAE - 1845
ECAC Doc 29
ICAO Circular 205
MAPAS DE RUÍDO PARA OS AEROPORTOS PORTUGUESES
<=45<50
<=50<55
<=55<60
<=60<65
<=65<70
<=70<75
<=75<80
<=80
LAeq dB(A)
NMTs
Limite aeroporto
Limite municípios
Este desenho é propriedade da ANA Aeroportos de Portugal VINCI AIRPORTS Não pode ser utilizado ou reproduzido, no todo ou em parte, sem a sua expressa autorização
DATA
Janeiro 2017
ESC.
1:25 000


AEROPORTO HUMBERTO DELGADO - MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO 2016 (LDEN)
Zona Norte
Camarate
Pirescoxe
0
600
1200
1800
2400 Metros
Método de cálculo: SAE - 1845
ECAC Doc 29
ICAO Circular 205
MAPAS DE RUÍDO PARA OS AEROPORTOS PORTUGUESES
<=45<50
<=50<55
<=55<60
<=60<65
<=65<70
<=70<75
<=75<80
<=80
LAeq dB(A)
NMTs
Limite aeroporto
Limite municípios
Este desenho é propriedade da ANA Aeroportos de Portugal VINCI AIRPORTS Não pode ser utilizado ou reproduzido, no todo ou em parte, sem a sua expressa autorização
DATA
Janeiro 2017
ESC.
1:25 000


AMADORA
AEROPORTO HUMBERTO DELGADO - MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO 2016 (LN)
ODIVELAS
LOURES
Alcântara
LISBOA
Cidade Universitária
Campolide
Aeroporto
Camarate
Pirescoxe
Alto São João
0 1000 2000 3000 4000 Metros
Método de cálculo: SAE - 1845
ECAC Doc 29
ICAO Circular 205
MAPAS DE RUÍDO PARA OS AEROPORTOS PORTUGUESES
<=45<50 <=50<55 <=55<60 <=60<65 <=65<70 <=70<75 <=75<80 <=80
LAeq dB(A)
NMTs
Limite aeroporto
Limite municípios
Este desenho é propriedade da ANA Aeroportos de Portugal VINCI AIRPORTS Não pode ser utilizado ou reproduzido, no todo ou em parte, sem a sua expressa autorização
DATA
Janeiro 2017
ESC.
1:50 000


AEROPORTO HUMBERTO DELGADO - MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO 2016 (LN)
Zona Sul
Alcântara
Campolide
LISBOA
Cidade Universitária
Alto São João
0
600
1200
1800
2400 Metros
Método de cálculo: SAE - 1845
ECAC Doc 29
ICAO Circular 205
MAPAS DE RUÍDO PARA OS AEROPORTOS PORTUGUESES
<=45<50
<=50<55
<=55<60
<=60<65
<=65<70
<=70<75
<=75<80
<=80
LAeq dB(A)
NMTs
Limite aeroporto
Limite municípios
Este desenho é propriedade da Aeroportos de Portugal VINCI AIRPORTS Não pode ser utilizado ou reproduzido, no todo ou em parte, sem a sua expressa autorização
DATA
Janeiro 2017
ESC.
1:25 000


AEROPORTO HUMBERTO DELGADO - MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO 2016 (LN)
Zona Central
Cidade Universitária
Aeroporto
Camarate
0
600
1200
1800
2400 Metros
Método de cálculo: SAE - 1845
ECAC Doc 29
ICAO Circular 205
MAPAS DE RUÍDO PARA OS AEROPORTOS PORTUGUESES
<=45<50
<=50<55
<=55<60
<=60<65
<=65<70
<=70<75
<=75<80
<=80
LAeq dB(A)
NMTs
Limite aeroporto
Limite municípios
Este desenho é propriedade da ANA Aeroportos de Portugal VINCI AIRPORTS Não pode ser utilizado ou reproduzido, no todo ou em parte, sem a sua expressa autorização
DATA
Janeiro 2017
ESC.
1:25 000


AEROPORTO HUMBERTO DELGADO - MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO 2016 (LN)
Zona Norte
Camarate
Pirescoxe
0
600
1200
1800
2400 Metros
Método de cálculo: SAE - 1845
ECAC Doc 29
ICAO Circular 205
MAPAS DE RUÍDO PARA OS AEROPORTOS PORTUGUESES
<=45<50
<=50<55
<=55<60
<=60<65
<=65<70
<=70<75
<=75<80
<=80
LAeq dB(A)
NMTs
Limite aeroporto
Limite municípios
Este desenho é propriedade da ANA Aeroportos de Portugal VINCI AIRPORTS Não pode ser utilizado ou reproduzido, no todo ou em parte, sem a sua expressa autorização
DATA
Janeiro 2017
ESC.
1:25 000

2. MEMÓRIA DESCRITIVA

a. Metodologia:

Os Mapas de Ruído que se apresentam, realizados em janeiro de 2017, 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;
  b) 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 DL. 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 metropolitana de Lisboa à 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 numa escala 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 de Lisboa, propriedade da ANA, S.A. numa escala de maior abrangência 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 Humberto Delgado, este ponto de referência - ARP, A*erodrome reference point*, situa-se a 114 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 superior à altura das edificações afetadas.

h. Seleção e caracterização das fontes sonoras:

1.h.1. Caracterização física do Aeroporto Humberto Delgado:

<u>Localização e Meio Envolvente</u>

O Aeroporto Humberto Delgado situa-se na Portela de Sacavém, a 7 km na direção Noroeste do centro da cidade de Lisboa, no limite dos concelhos de Lisboa e Loures, abrangendo as freguesias de Olivais (concelho de Lisboa) e Camarate (concelho de Loures).

Em termos topográficos, a área de implantação do Aeroporto é relativamente plana, situando-se a uma altitude aproximada de 114 metros.

No extremo Norte do Aeroporto Humberto Delgado desenham-se pequenas linhas de água no sentido Poente/Nascente, que confluem na ribeira do Prior Velho, que aflui por sua vez para o rio Trancão. Estas linhas de água passam sob as pistas do Aeroporto através de passagens hidráulicas, que asseguram o restabelecimento dos escoamentos.

Dada a sua integração no meio urbano, toda a envolvente do Aeroporto é caracterizada por uma elevada densidade populacional, embora se verifique uma densidade de ocupação mais elevada a Este e a Sul. Nas envolventes Noroeste e Este/Nordeste próximas observam-se ainda, em alguma extensão, áreas de utilização industrial, nomeadamente armazéns e pequenas unidades fabris. A vertente Oeste encontra-se marcada pela urbanização da Alta de Lisboa.

Refira-se ainda a proximidade do Instituto Ricardo Jorge, do Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa, do hospital de Santa Maria, e da Cidade Universitária a Sudoeste do Aeroporto, sendo que estes três últimos se encontram no alinhamento da Pista 03-21.

Em termos de acessibilidades viárias, o Aeroporto localiza-se junto da 2ª Circular de Lisboa, e Eixo Norte-Sul, próximo das ligações com a A1 – autoestrada do Norte e com a A12 – Ponte Vasco da Gama, o que permite a sua rápida ligação ao IP1 para Norte e para Sul.

Descrição sumária do Aeroporto Humberto Delgado

A área total de ocupação dos terrenos englobados no Aeroporto Humberto Delgado é da ordem dos 510 ha (com uma ocupação preponderante (cerca de 78%)) associada ao aeródromo propriamente dito, onde se localizam as áreas operacionais e as respetivas infraestruturas.

O Aeroporto Humberto Delgado, 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, nomeadamente, armazenamento de combustíveis de aviação, manutenção aeronáutica, catering, manuseamento e despacho de carga, localização de parques de "*rent-a-car*", bem como os vários serviços envolvidos, nomeadamente os relativos à Meteorologia, Navegação Aérea, apoio à manutenção das infraestruturas, escritórios e centros de serviços relacionados com os agentes de "*Handling*" a operar no Aeroporto bem como, as várias autoridades e entidades oficiais presentes nos terminais de passageiros e carga (SEF, Alfândegas, Polícias).

No Anexo 1 a este documento encontra-se a Carta de aeródromo do Aeroporto Humberto Delgado, publicada no "*AIP PORTUGAL – LPPT AD 2.24.01 - 1*".

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 quaisquer das pistas se faz numa linha reta, desde que a aeronave esteja a baixo dos 500 metros de altura (aprox. 1600 pés). Por esta razão, embora tendo em consideração rotas representativas, a aproximação do Aeroporto Humberto Delgado, 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.

Para as descolagens as aeronaves foram distribuídas pelas rotas mais representativas, tendo em conta os dados de radar. No entanto, as rotas de descolagem na proximidade do Aeroporto Humberto Delgado são aproximadamente linhas retas, pelo que só nas isófonas de menor valor se notam as curvaturas das trajetórias de voo.

Os perfis típicos de aterragem em quaisquer 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 3 a este documento.

1.h.2. Caracterização quantitativa:

O Aeroporto Humberto Delgado, 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.

Podemos então considerar como **aeronaves típicas** em Lisboa por tipo de percursos:

Regionais:	ATR 72-600 (bimotores, turboprop);
Médio curso:	Boeing 737-500/600/700 ou 800;
	Airbus A319, A320 e 321, todos birreatores
	Jatos executivos: Cessna 650 Citation; Falcon 900; Learjet 350 (também birreatores)
Longo curso:	Boeing 757, 767, 777 e Airbus A 310 (com frota muito reduzida) e 330 como birreatores.
	Airbus A340 como quadrirreatores.

Todas estas aeronaves de médio e longo curso têm certificados de ruído identificados como no mínimo capítulo III, estando já a grande maioria das mais recentes a voar para Lisboa no âmbito do capitulo IV.

Os movimentos por pista e assim, por rota, simulada de aproximação e descolagem, estão sistematizados no Quadro seguinte:

Tabela 1 - Quadro de movimentos, alvo de simulação, por pista do Aeroporto Humberto Delgado em 2016

Operação	Pista	Dia (07 às 20h)	Entardecer (20 às 23 h)	Noite (23 às 07)
Aterragem	03	43696	10363	9296
	17	0	0	0
	21	17806	3872	3254
	35	936	669	1230
	Total parcial:	***62438***	***14904***	***13780***
Descolagem	03	47260	11524	6302
	17	4	1	9
	21	18976	4030	2008
	35	252	147	513
	Total parcial:	***66492***	***15702***	***8832***
Total 2016		***128930***	***30606***	***22612***

Nota1: No anexo 3 apresenta-se a extração de dados do sistema de monitorização e simulação de ruído do Aeroporto Humberto Delgado, 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, têm 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);

Para o ano de 2016, os valores médios diários (24 horas) encontram-se na tabela seguinte.

Tabela 2 - Quadro dos valores médios mensais dos dados Meteo 2016 do Sistema de Monitorização de ruído do Aeroporto Humberto Delgado. (Estes valores são diariamente injetados no sistema para produção dos necessários cálculos)

Meses	WS	WD	HUM	Temp
Janeiro	1.8	S	75.6	13.2
Fevereiro	2.1	NNW	68.6	12.1
Março	1.9	NNW	69.4	12.2
Abril	2.2	S	70.0	14.3
Maio	2.0	NNW	66.5	16.9
Junho	2.0	NNW	61.5	20.6
Julho	2.2	NNW	57.9	23.5
Agosto	2.0	NNW	58.0	23.7
Setembro	1.8	NNW	59.4	22.2
Outubro	1.4	NNW	70.4	18.2
Novembro	1.5	NNW	41.6	14.0
Dezembro	1.7	NNW	74.4	12.1
Média	**1.9**	**NNW**	**66.9**	**16.9**

3. OPÇÕES DE CÁLCULO

a. Malha de cálculo (INM[1]):

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 NTMS[2]).

Os dados são recolhidos e consolidados nas EMU's[3] 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

[1] INM – Noise contours - **I**ntegrated **N**oise **M**odel
[2] B&K NTMS – Bruel & Kjaers **N**oise and **T**racking **M**onitoring **S**ystem
[3] EMU – **E**nvironmental **M**onitoring **U**nit

respetivas identificações (*callsign*/*transponder*) extraídas dos dados RADAR (RADAR SKYTRACK[4]), o que identifica univocamente a aeronave e o operador, que por sua vez, fica associado à informação de ruído produzido naquele evento sonoro.

4. VALIDAÇÃO DE LONGA DURAÇÃO

c. Locais de medição:

Para efeitos de validação dos modelos utilizados na produção dos Mapas de Ruído, o Aeroporto Humberto Delgado dispõe de uma rede fixa de 7 estações de monitorização contínua de ruído. Estas encontram-se distribuídas pelos corredores de aproximação às pistas permitindo monitorizar com rigor a operação das aeronaves que utilizam o Aeroporto. Para além da rede fixa, dispõe-se ainda de equipamentos portáteis (em tudo idênticos aos utilizados nas estações fixas) utilizados em campanhas cíclicas de acordo com o programa definido pelo Aeroporto ou em casos pontuais a pedido de pessoas ou entidades terceiras quando lhe são colocadas questões e/ou queixas de eventual ruído excessivo produzido pelo tráfego aéreo.

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 fixas foram os seguintes:

1- Pirescoxe

2- Alcântara

3- Camarate

4- Campolide

5- Cidade Universitária

6- Alto de são João

7- Aeroporto

[4] RADAR SKYTRACK – Software de extracção de dados para o NTMS a partir da informação radar da Empresa NAV. EPE.

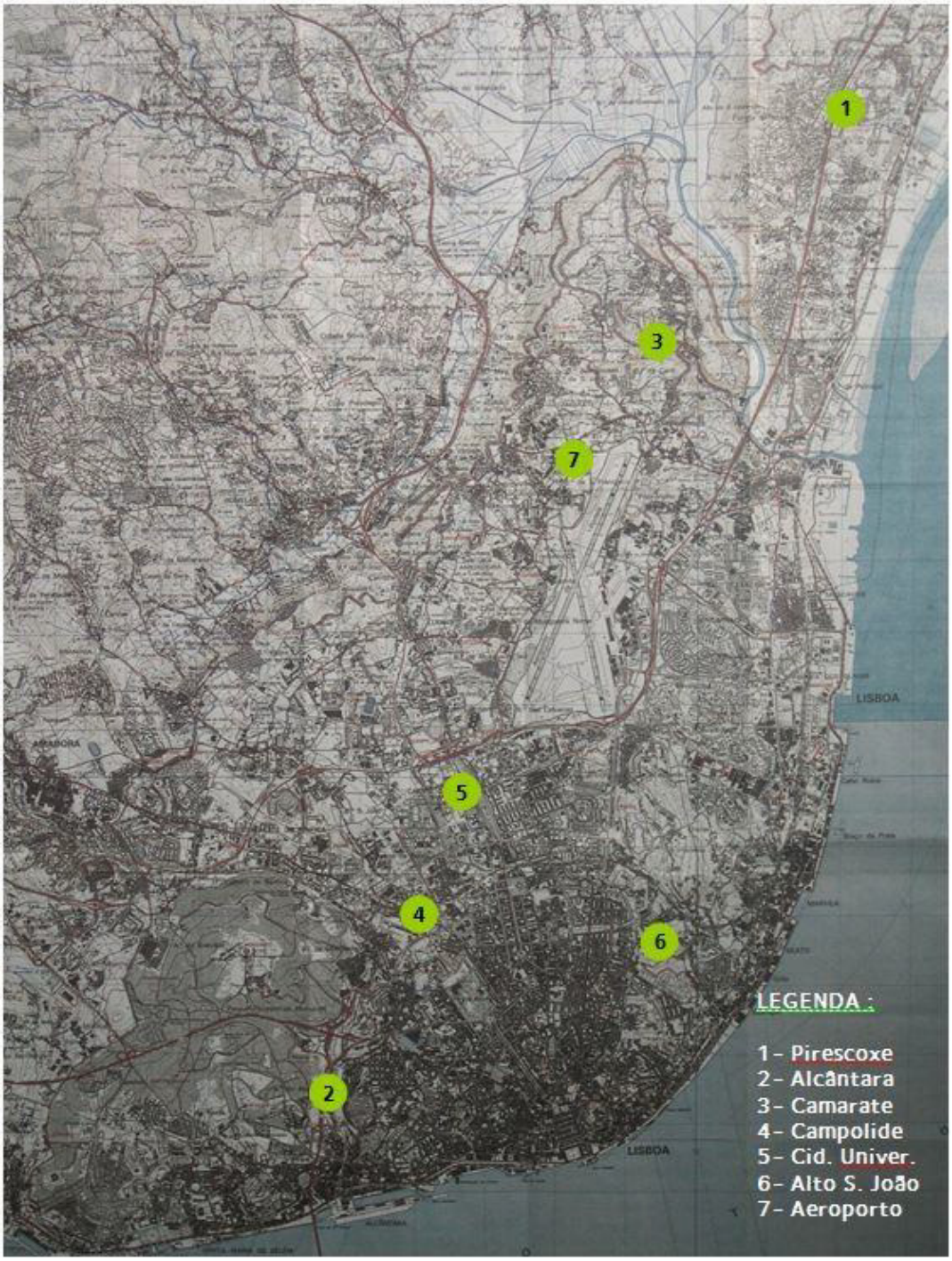


Figura 1 - Localização das estações de monitorização de ruído

d. Tempos de medição:

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

e. 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.

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

Apresentam-se no quadro seguinte, os valores de L_{den} e L_n, em dB (A), medidos nas Estações de Monitorização de Ruído para o período em referência.

Tabela 3 - Quadro dos valores de L_{den} e L_n, em dB(A), registados para o ruído de tráfego aéreo nas Estações de Monitorização de Ruído relativos a 2016.

Estação de Monitorização	Dia	Entardecer	Noite	L_{den}
(1) Pirescoxe	57,7	55,6	51,6	59,8
(2) Alcântara	61,7	61,1	56,0	64,2
(3) Camarate	67,3	64,9	61,4	69,4
(4) Campolide	62,8	61,2	57,9	65,6
(5) Cidade Universitária	67,1	66,2	62,9	70,4
(6) Alto S. João	55,5	52,8	50,6	58,1
(7) Aeroporto	68,4	66,5	61,3	70,0

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_n, o valor médio dos desvios foi de +1,7 dB(A), com um desvio padrão de +2,5 dB(A) e mediana de +1,8 dB(A). Já o valor médio dos desvios absolutos foi de apenas +2,5 dB(A), e o correspondente desvio padrão foi de +1,5 dB(A).

[5] EMU – **E**nvironmental **M**onitoring **U**nit

Para o indicador L_{den}, o valor médio dos desvios foi de +2,2 dB(A), com um desvio padrão de +2,1 dB(A) e mediana de +1,1 dB(A). Já o valor médio dos desvios absolutos foi de apenas +2,2 dB(A), e o correspondente desvio padrão foi de +2,1 dB(A)

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

5. CÁLCULO DA POPULAÇÃO EXPOSTA

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

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

Tabela 4 - 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 Lden e Ln calculadas a 4 metros de altura.

	Nº estimado de pessoas
55 < L_{den} ≤ 60	656
60 < L_{den} ≤ 65	426
65 < L_{den} ≤ 70	146
70 < L_{den} ≤ 75	52
L_{den} > 75	0

	Nº estimado de pessoas
45 < L_n ≤ 50	638
50 < L_n ≤ 55	488
55 < L_n ≤ 60	162
60 < L_n ≤ 65	56
65 < L_n ≤ 70	2
L_n > 70	0

Tabela 5 - Quadro (tabela 5 relativa às diretrizes) relativo à área total (em Km^2) e em número estimado de habitações, bem como de pessoas (com arredondamento à centena) residentes em toda a área envolvida pelas isófonas consideradas e expostas às diferentes gamas de valores L_{den} calculadas a 4 metros de altura:

	Área total (km^2)	**N.º estimado de habitações/ fogos**	**N.º estimado de pessoas**
L_{den} > 75	2.37	0	1
L_{den} > 65	12.62	193	369
L_{den} > 55	78.52	1510	2881

6. ANÁLISE EVOLUTIVA

No Quadro seguinte apresenta-se comparativo de movimentos globais, ocorridos entre o cenário de 2006 e o atual de 2016.

Tabela 6 - Quadro comparativo de movimentos globais 2006/2016

Operação	Dia (07 às 20h)	Entardecer (20 às 23 h)	Noite (23 às 07)	Total
Total 2006	*108878*	*15059*	*11670*	***135607***
Total 2011	*111458*	*20860*	*10338*	***142656***
Total 2016	*128930*	*30606*	*22612*	***182148***

De uma maneira geral, da análise comparativa da informação entre 2006/2016, observou-se um aumento progressivo dos movimentos de aeronaves ocorridos. Este aumento resultou num aumento da pegada de ruído associada ao Aeroporto.

Uma análise da pegada de ruído em 2016, em relação aos MER anteriores, denuncia uma maior utilização da pista 17-35 devido a obras na 03-21.

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 n.º 303-A/2004 e 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 do Aeroporto Humberto Delgado.

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 Humberto Delgado, com o respetivo cronograma de implementação dos programas de controlo de ruído, sendo esse plano revisto no decorrer de 2017, o qual irá já integrar os resultados do presente documento.

ANEXO 1 - FOLHA LPPT AD 2.24.01 - 1

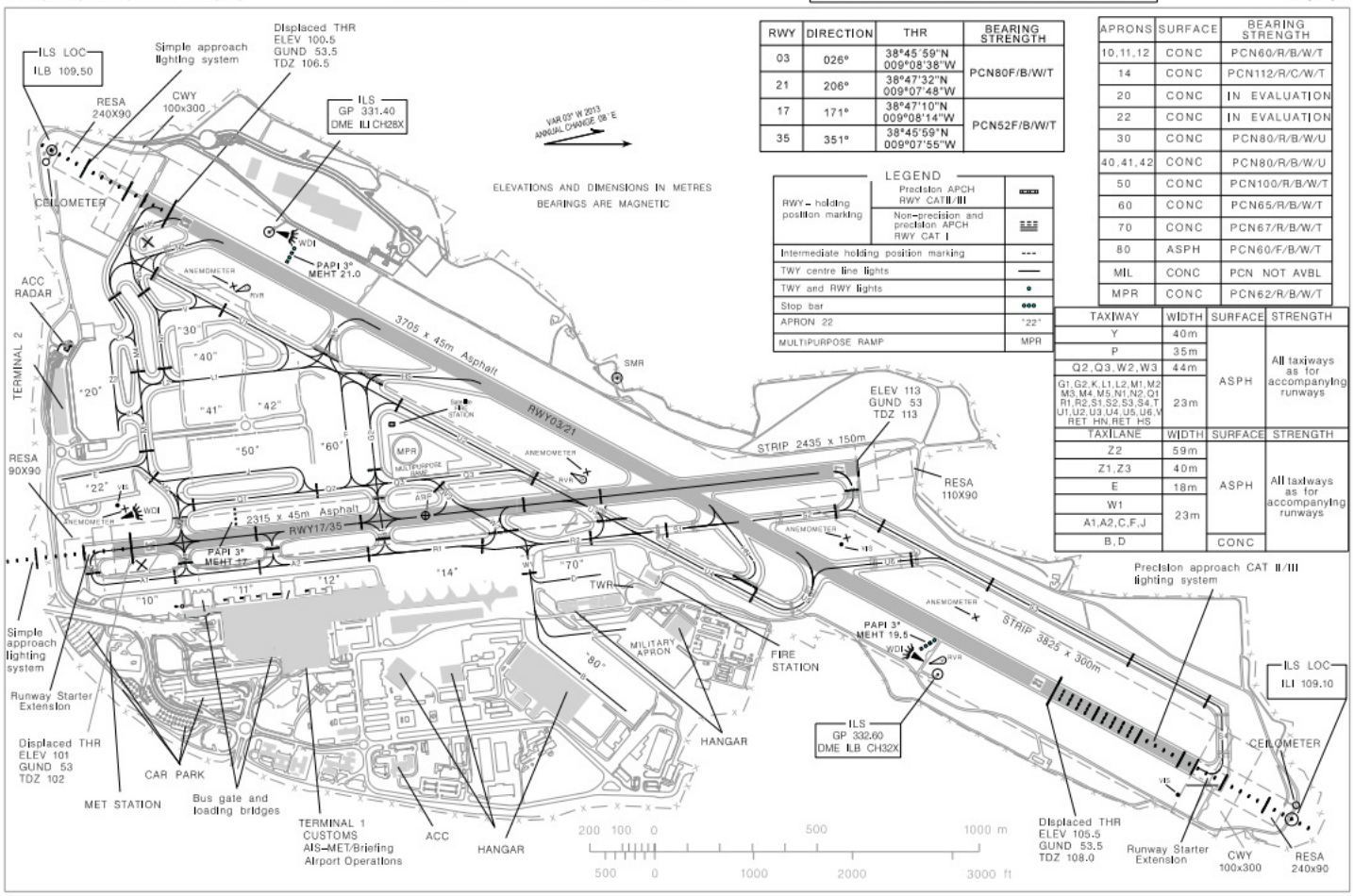
AERODROME CHART – ICAO

38°46'27"N
009°08'03"W

ELEV 114 m

ATIS – 124.150 /121.950 TWR – 118.100 /118.500
CLD – 118.950 /118.500 GND – 121.750 /118.500

LISBOA



RWY	DIRECTION	THR	BEARING STRENGTH
03	026°	38°45'59"N 009°08'38"W	PCN80F/B/W/T
21	206°	38°47'32"N 009°07'48"W	
17	171°	38°47'10"N 009°08'14"W	PCN52F/B/W/T
35	351°	38°45'59"N 009°07'55"W	

LEGEND

RWY – holding position marking – Precision APCH RWY CAT II/III	
RWY – holding position marking – Non-precision and precision APCH RWY CAT I	
Intermediate holding position marking	---
TWY centre line lights	——
TWY and RWY lights	•
Stop bar	●●●
APRON 22	"22"
MULTIPURPOSE RAMP	MPR

APRONS	SURFACE	BEARING STRENGTH
10,11,12	CONC	PCN60/R/B/W/T
14	CONC	PCN112/R/C/W/T
20	CONC	IN EVALUATION
22	CONC	IN EVALUATION
30	CONC	PCN80/R/B/W/U
40,41,42	CONC	PCN80/R/B/W/U
50	CONC	PCN100/R/B/W/T
60	CONC	PCN65/R/B/W/T
70	CONC	PCN67/R/B/W/T
80	ASPH	PCN60/F/B/W/T
MIL	CONC	PCN NOT AVBL
MPR	CONC	PCN62/R/B/W/T

TAXIWAY	WIDTH	SURFACE	STRENGTH
Y	40m	ASPH	All taxiways as for accompanying runways
P	35m		
Q2,Q3,W2,W3	44m		
G1,G2,K,L1,L2,M1,M2,M3,M4,M5,N1,N2,Q1,R1,R2,S1,S2,S3,S4,T,U1,U2,U3,U4,U5,U6,V,RET.HN,RET.HS	23m		

TAXILANE	WIDTH	SURFACE	STRENGTH
Z2	59m	ASPH	All taxiways as for accompanying runways
Z1,Z3	40m		
E	18m		
W1	23m		
A1,A2,C,F,J			
B,D		CONC	

TWY Table updated

© NAV Portugal, E.P.E.

ANEXO 2 - PROCEDIMENTOS DE NOISE ABATEMENT, PUBLICADOS EM AIP

(Aeronautical Information Publication)

LPPT 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 Lisboa 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 number of movements per week, shall not exceed a total limit of 91.

2. In any case the number of air movements per night period (NP) shall not exceed the double of the daily movements in which

NP=	Limit per week
	Number of days of the week

3. The authorization for the air movements during the night period is also conditioned to the noise levels of the aircraft concerned, under the provisions of the items below.

4. For the purposes of effective perceived noise levels established by ICAO, aircraft are classified as follows

Level 0	below 87 EPNdB
Level 0,5	between 87 and 89.9 EPNdB
Level 1	between 90 and 92.9 EPNdB
Level 2	between 93 and 95.9 EPNdB
Level 4	between 96 and 98.9 EPNdB
Level 8	between 99 and 101.9 EPNdB
Level 16	above 101.9 EPNdB

5. The noise level classification of an aircraft either at landing or at take-off is given by the values indicated in the aircraft manufacturer's noise certificate, taking into account the reference points specified in the technical standards applicable to the approach to landing, overflight for take-off and sideline procedures, at full power.

6. Without prejudice to provisions of article 7 and 8 of Decreto-Lei nrº. 293/2003 of 19 November 2003, on the exemption of aircraft registered in the developing countries and applicability of an exemption to the operation of aircraft under exceptional circumstances, respectively, the aircraft to operate in the night air movements allowed during this period shall comply with the following requirements:The aircraft classified in levels 8 and 16 cannot be scheduled for the night period;The aircraft classified in level 4 cannot be scheduled to take-off during night period on regular air services;The aircraft classified in level 2 can be scheduled to take-off between 00:00 (23:00) and 00:30

(23:30) as well as from 05:00 (04:00) thereon;The aircraft classified in levels 0, 0.5 and 1 are not subject to restrictions.

7. The aircraft falling into the criteria set out in 5- of this number authorized to land during the night period are forbidden to reverse thrust, right after landing.

2. The following approach procedures are established to reduce noise level in the city by over flying aircraft.
Visual Approach Procedures
From NDB CAPARICA "CP" to:
RWY 03 and 35: The descent to final approach altitude will be done over the river and maintained until the aircraft is aligned with runways (the city will only be over flown on final and when lined up with runway).
RWY 21: The descent to final approach altitude should be made over the river and maintained on the left down wind sea until the aircraft is aligned with runway.
From NDB ARRUDA 'LAR' to:
RWY 21 - No restrictions
RWY 35 - Right-hand traffic circuit
RWY 03 - Left-hand traffic circuit
Final approaches for landing shall be carried out at an angle of not less than 3º and the indicated approach slope of the PAPI shall be followed for each runway.
Flat approaches flown with relatively high engine thrust at low altitude and great distance from airport are prohibited.
SID's are also established in accordance with Noise Abatement criteria (see AD 1.1 - 1.1.6).
Local flights
Local flights (test, training, etc.) with successive take-offs and landings are only permitted between 08:00/22:00 LMT and only if the operator has an open bank account with Lisboa Airport.

1.1.6 OTHER INFORMATION

Noise abatement procedures

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.

Departures

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

TAKE - OFF TO 1500 FT AGL	TAKE - OFF POWER TAKE - OFF FLAPS
AT 1500 FT AGL 1500 FT - 3000 FT AGL.	CLIMB AT V2 + 10 KT (OR AS LIMITED BY BODY ANGLE) REDUCE POWER TO NOT LESS THAN CLIMB POWER 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 provably 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.*