



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO



ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	2



1. INTRODUÇÃO

Antecedentes Administrativos

O objecto do presente estudo é a “Prestação de Serviços dos Estudos de Revisão do Plano Director de Desenvolvimento do Aeroporto Municipal de Bragança”. O anúncio do Concurso da Câmara Municipal de Bragança foi publicado com data de 13 de Novembro de 2006.

A Câmara Municipal de Bragança adjudicou o contrato à SENER, Ingeniería y Sistemas, S.A., no dia 13 de Março de 2007, tendo a assinatura do mesmo sido efectuada no dia 21 de Maio de 2007.

Objecto da Revisão do Plano Director

O objecto deste novo Plano Director é delimitar a Área de Serviço, definindo e ordenando os diferentes subsistemas que o integram e estruturam segundo a sua funcionalidade interdependente, procurando um equilíbrio harmonioso e eficiente da actividade global aeroportuária e garantindo o seu desenvolvimento e expansão futuros.

De acordo com isto, os critérios de desenho adoptados para o Aeroporto são:

- O Subsistema de Movimento de Aeronaves, composto pelas áreas de manobra e estacionamento, será desenhado para as horas de ponta de tráfego definidas para os horizontes de estudo considerados no Desenvolvimento Previsível.
- A Área de Acessos será desenhada para as horas de máxima afluência de passageiros. De igual modo, a Área de Estacionamento será concebida de acordo com o critério anterior.
- O Edifício Terminal de Passageiros e os seus diversos espaços serão desenhados atendendo aos critérios estabelecidos pela IATA. Os parâmetros padrão considerados para as respectivas instalações correspondem aos níveis de serviço C estabelecidos para o momento de elaboração.
- As restantes áreas do Subsistema de Actividades Aeroportuárias serão desenhadas segundo as necessidades que a procura de tráfego fixar para cada uma delas, tendo em conta as características e a tipologia do aeródromo em estudo.

Para a elaboração do presente documento utilizaram-se quer as recomendações internacionais (documentação do ICAO aplicável, em particular o Anexo 14), quer as recomendações nacionais e locais existentes, tais como o D.L 186/2007.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 2

O AEROPORTO E A SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA



ÍNDICE

2.	O AEROPORTO E A SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA	2
2.1.	ENVOLVENTE FÍSICA.....	2
2.2.	DEMOGRAFIA	6
2.3.	ESTRUTURA SOCIO-ECONÓMICA	7
2.3.1.	Produto Interno Bruto	7
2.3.2.	Índice de Preços no Consumidor	9
2.3.3.	Emprego e População	10

2. O AEROPORTO E A SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA

2.1. ENVOLVENTE FÍSICA

O Aeroporto de Bragança está situado no Concelho de Bragança e, por conseguinte, no Distrito do mesmo nome. O Concelho faz parte da Região do Alto Trás-os-Montes, localizada no extremo Nordeste de Portugal, fazendo fronteira com Espanha. Do lado português, está limitado pelos concelhos de Vinhais, Macedo de Cavaleiros e Vimioso e, do lado espanhol, pelas comarcas de Aliste e de Sanabria, pertencentes à província de Zamora. Encontra-se a 520 km de Lisboa, a 252 km do Porto, a 90 km de Zamora e a 330 km de Madrid.



Imagem 2.1. Localização de Bragança

A imagem mostra os Concelhos que compõem o Distrito de Bragança.



Imagem 2.2. Concelhos do Distrito de Bragança

O Aeroporto de Bragança está situado a nordeste da cidade de Bragança, a cerca de 10 km. Ao seu redor encontramos a Serra da Nogueira, que se ergue até aos 1320 metros de altitude e se estende pelos concelhos de Macedo de Cavaleiros, Bragança e Vinhais; a Serra de Bornes, com uma altitude de 1100 metros, no concelho de Macedo de Cavaleiros; a Serra de Mogadouro, com 997 metros de altitude, ao longo do concelho de Mogadouro; a Serra da Coroa, com 1273 metros, no concelho de Vinhais; e a de Montesinho, com 1486 metros acima do nível do mar e que se estende pelos concelhos de Bragança e Vinhais. Entre os concelhos de Bragança e Vinhais correm os rios Sabor, Tuela, Tua e Douro. Na imagem seguinte, podemos ver os pormenores da localização dos acidentes geográficos mencionados.



Imagem 2.3. Localização das serras do Distrito de Bragança



Devido à sua posição geográfica, a 700 metros de altitude nas montanhas do Nordeste Transmontano, Bragança tem um clima temperado continental, muito frio no Inverno e muito quente e seco durante o Verão, com uma temperatura média anual de 12,15°C e precipitações médias anuais de 742,7 mm, enquanto a temperatura mínima chega a atingir os 16°C abaixo de zero e as precipitações máximas podem chegar aos 1500 mm.



2.2. DEMOGRAFIA

A tabela seguinte mostra-nos a evolução da população em Portugal, na Região Norte, na Região do Alto Trás-os-Montes e no Distrito e Concelho de Bragança:

Ano	Portugal		Região Norte		Alto Trás-os-Montes		Distrito de Bragança		Concelho de Bragança	
	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%
2000	10.256.658	-	3.643.795	-	221.177	-	147.512	-	34.320	-
2001	10.329.340	0,71%	3.667.529	0,65%	220.738	-0,20%	146.944	-0,39%	34.509	0,55%
2002	10.407.465	0,76%	3.691.922	0,67%	220.819	0,04%	146.589	-0,24%	34.598	0,26%
2003	10.474.685	0,65%	3.711.797	0,54%	220.735	-0,04%	146.103	-0,33%	34.696	0,28%
2004	10.529.255	0,52%	3.727.310	0,42%	220.289	-0,20%	145.486	-0,42%	34.774	0,22%
2005	10.569.592	0,38%	3.737.791	0,28%	219.240	-0,48%	144.467	-0,70%	34.712	-0,18%
2006	10.599.095	0,28%	3.744.341	0,18%	217.882	-0,62%	143.337	-0,78%	34.628	-0,24%

Tabela 2.1. Evolução da população

Durante os anos 2000 a 2004, o crescimento da população em Portugal ultrapassava os 0,50%, ainda que nos últimos anos esta variação, sem deixar de ser positiva, tenha diminuído. Em contrapartida, a zona do Alto Trás-os-Montes tem sofrido variações negativas ao longo dos anos, o mesmo acontecendo no Distrito de Bragança, onde a população tem diminuído nos últimos sete anos, atingindo, em 2006, uma população total de 143.337 habitantes.

A cidade de Bragança é a sede do Distrito de Bragança, o distrito mais despovoado de Portugal, com uma população de 143.337 habitantes (2006), uma superfície de 6.548,6 km² e uma densidade populacional de 21.889 hab./ km².

A população do Concelho de Bragança é de 34.628 habitantes (2006), distribuídos por uma superfície de 1.173,5 km², tendo, desta forma, uma densidade populacional de 29,51 hab./km². Isto pressupõe, em relação ao ano de 2001, uma diminuição na ordem dos 0,34% e, em relação ao ano de 1991, um aumento de 4%.

Em relação à idade da população, segundo dados de 2006, 12,87% têm menos de 14 anos, 11,95 % têm entre os 15 e os 24 anos, 54,85% entre 25 e 64 anos, enquanto 20,33% da população tem mais de 65 anos.



2.3. ESTRUTURA SOCIO-ECONÓMICA

A seguir apresenta-se uma série de dados económicos que reflectem a situação do país e da região.

2.3.1. Produto Interno Bruto

Zona Ano	Portugal		Continente		Alto Trás-os-Montes	
	PIB	Variação	PIB	Variação	PIB	Variação
2000	122.270	-	116.435	-	1.628	-
2001	129.308	5,8%	123.242	5,8%	1.717	5,5%
2002	135.434	4,7%	128.603	4,4%	1.775	3,4%
2003	138.582	2,3%	131.643	2,4%	1.855	4,5%
2004	144.128	4%	136.921	4%	1.994	7,5%

*Tabela 2.2. Produto Interno Bruto em Portugal, no Continente e na Região de Alto Trás-os-Montes
(em milhões de euros)*

Durante os primeiros anos do século XXI, o PIB de Portugal aumentou cerca de 4% ao ano, sendo a média de variação semelhante no continente e na região do Alto Trás-os-Montes. Importa destacar que no ano de 2004, este valor de variação anual se manteve na totalidade do país, mas, além disso, foi mais favorável (7,5% de variação positiva) na zona do Alto Trás-os-Montes, onde se situa o Aeroporto de Bragança.



Evolução do PIB

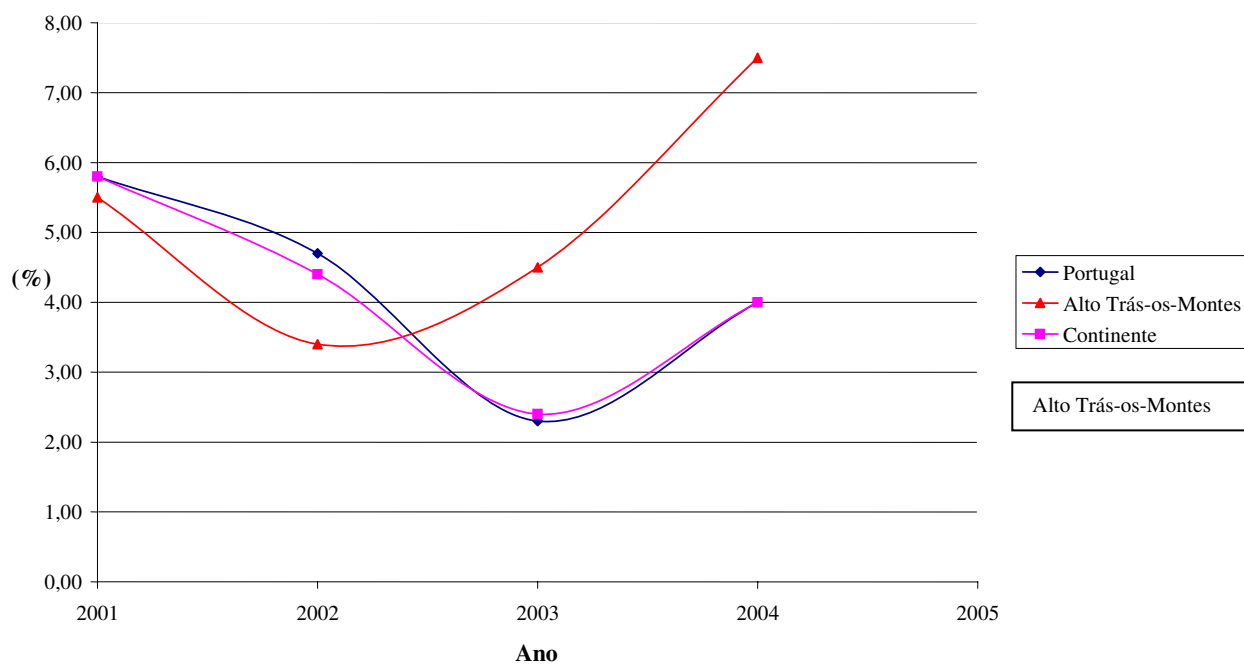


Gráfico 2.1. Evolução do PIB



2.3.2. Índice de Preços no Consumidor

Zona Ano	Portugal	
	IPC	Variação média anual
1995	75,90	-
1996	78,12	2,45%
1997	79,60	1,68%
1998	81,36	2,91%
1999	83,12	2,09%
2000	85,45	4,00%
2001	89,22	3,57%
2002	92,50	3,87%
2003	95,52	2,23%
2004	97,91	2,59%
2005	100,00	3,10%
2006	103,04	2,89%

Tabela 2.3. Evolução do IPC

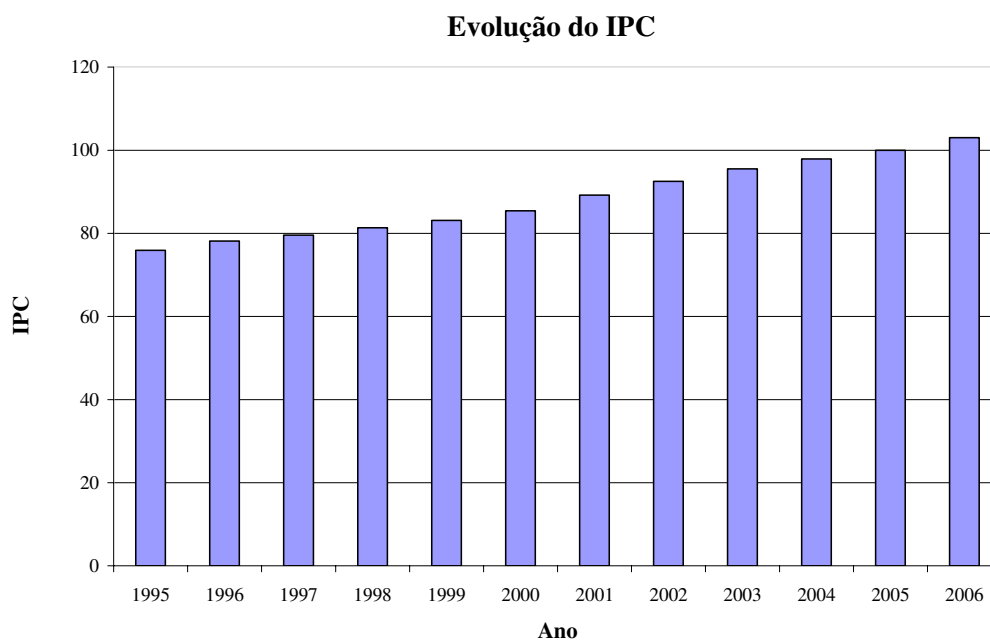


Gráfico 2.2. Evolução do IPC



2.3.3. Emprego e População

- **População desempregada**

A evolução da população desempregada em Portugal e nas regiões Norte, Centro, Lisboa, Algarve, Alentejo, Madeira e Açores nos últimos anos está representada nas seguintes tabelas:

Zona Ano	Portugal	
	População Desempregada	Variação
1998	251.900	-
1999	225.800	-10,36%
2000	205.520	-8,98%
2001	212.800	3,54%
2002	270.520	27,12%
2003	342.300	26,53%
2004	365.020	6,64%
2005	422.270	15,68%
2006	427.820	1,31%

Tabela 2.4. População desempregada em Portugal



Zona	Norte		Centro		Lisboa	
Ano	População Desempregada	Variação	População Desempregada	Variação	População Desempregada	Variação
1998	89.600	-	35.150	-	80.075	-
1999	80.525	-10,13%	29.475	-16,15%	79.250	-1,03%
2000	76.050	-5,56%	27.950	-5,17%	71.400	-9,91%
2001	70.050	-7,89%	35.750	27,91%	70.675	-1,02%
2002	92.575	32,16%	41.075	14,90%	93.750	32,65%
2003	130.850	41,34%	47.650	16,01%	114.400	22,03%
2004	148.750	13,68%	57.775	21,25%	106.850	-6,60%
2005	174.025	16,99%	69.650	20,55%	121.175	13,41%
2006	175.800	1,02%	74.475	6,93%	119.875	-1,07%

Tabela 2.5. População desempregada por zonas (NUTS II)

Zona	Alentejo		Algarve		Região Autónoma dos Açores		Região Autónoma da Madeira	
Ano	População Desempregada	Variação	População Desempregada	Variação	População Desempregada	Variação	População Desempregada	Variação
1998	28.000	-	10.750	-	4.250	-	4.075	-
1999	21.875	-21,88%	8.475	-21,16%	3.100	-27,06%	3.075	-24,54%
2000	17.975	-17,83%	6.525	-23,01%	2.825	-8,87%	2.775	-9,76%
2001	24.000	33,52%	7.275	11,49%	2.275	-19,47%	2.800	0,90%
2002	27.175	13,23%	10.475	43,99%	2.675	17,58%	2.825	0,89%
2003	26.050	-4,14%	12.375	18,14%	3.050	14,02%	8.025	184,07%
2004	33.100	27,06%	11.275	-8,89%	3.700	21,31%	3.600	-55,14%
2005	34.575	4,46%	12.800	13,53%	4.500	21,62%	5.575	54,86%
2006	34.925	1,01%	11.850	-7,42%	4.250	-5,56%	6.650	19,28%

Tabela 2.6. População desempregada por zonas (NUTS II) (continuação)

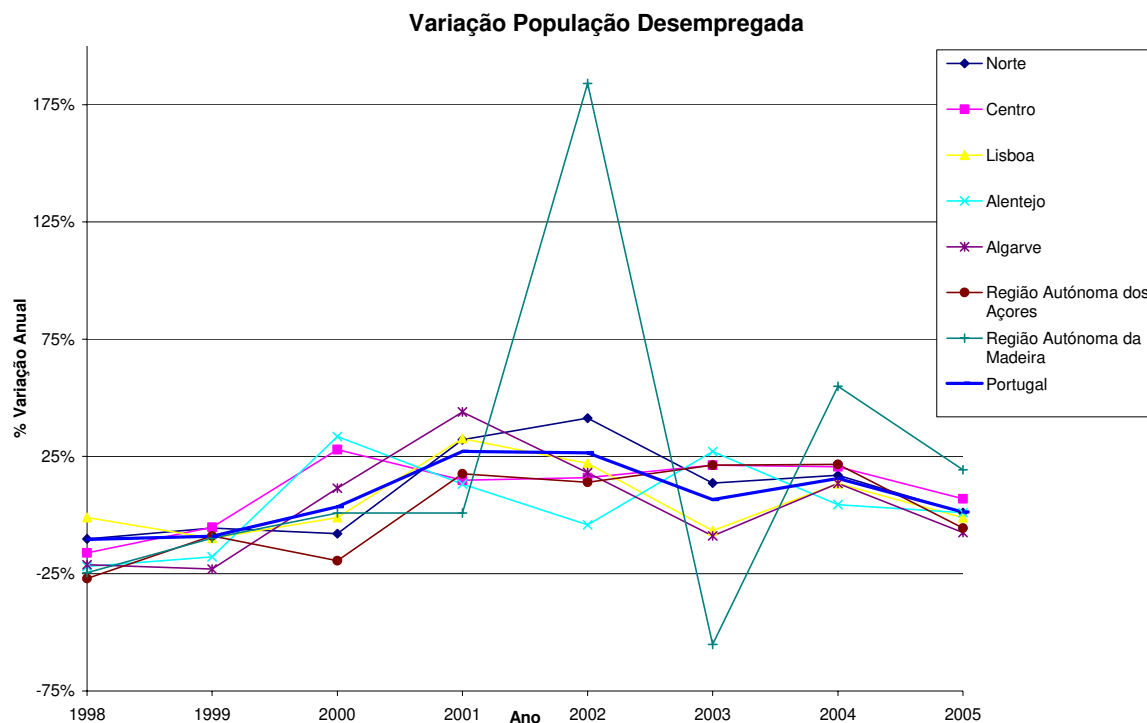


Gráfico 2.3. Evolução da população desempregada

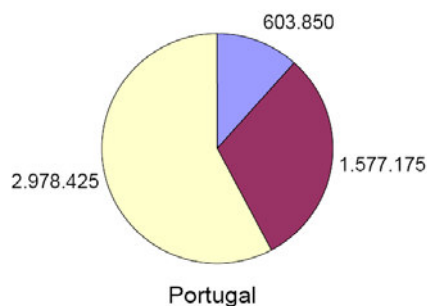
No gráfico está representada a variação da população desempregada em Portugal e nas suas regiões. As variações na população desempregada em Portugal durante os anos de estudo correspondem a valores muito díspares. Não houve uma variação fixa, nem por regiões nem ao longo dos anos. Na região Norte, onde se situa o Aeroporto de Bragança, a população desempregada duplicou desde 1998 até 2006.

- **População activa por sectores**

De um total de 5.587.275 habitantes contabilizados como população activa em 2006 em Portugal, 7,66% estavam no desemprego; a população empregada estava distribuída de acordo com os dados do seguinte gráfico:



No País:



Nas regiões Norte, Centro, Lisboa, Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira:

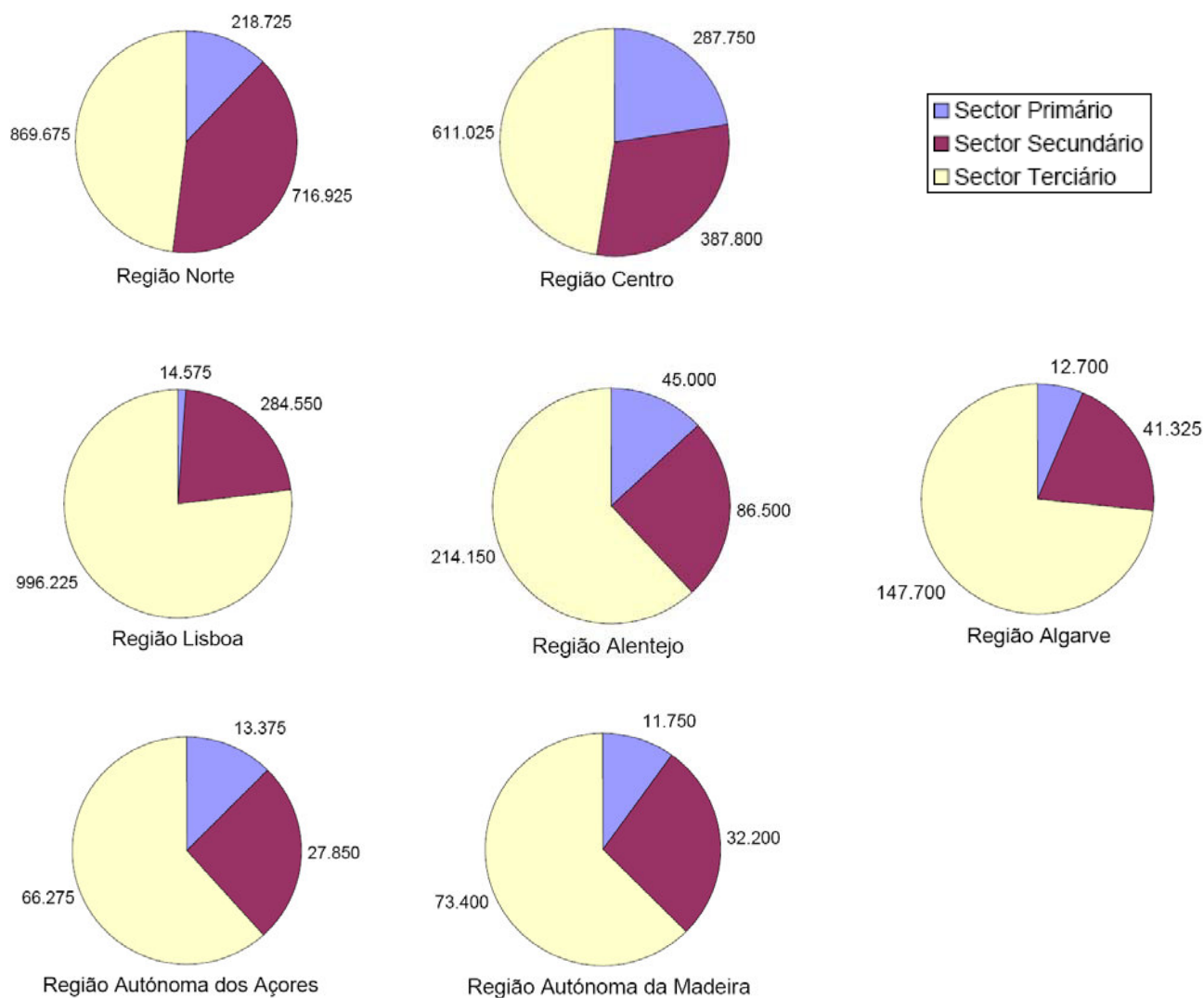


Gráfico 2.4. Actividade Económica da População Empregada no Ano de 2006



Por regiões, em 2006, o sector terciário ou de serviços é o que agrupa a maior quantidade de população activa. Este sector engloba todos os trabalhos relacionados com o comércio, o turismo, a saúde, a actividade civil, o lazer, etc.. Os transportes também estão incluídos neste sector.

Em 2004, no que diz respeito a um dos sectores mais importantes do concelho de Bragança, o turismo, havia um total de 598 camas, com uma taxa de ocupação de 20,5%, sendo a média de noites ocupadas por cliente de 1,2.

Segundo dados do INE referentes ao ano de 2001, a taxa de população activa do concelho de Bragança é de 41,2%, estando maioritariamente distribuída pelos sectores terciário (82,2%) e secundário (16,1%) com apenas 1,7% da população activa dedicada ao sector primário. Esta distribuição percentual da população por sectores no concelho de Bragança é semelhante à distribuição por sectores no resto do país.

Destes dados pode concluir-se que Portugal desenvolveu a prestação de serviços em todo o país até ao ponto de esta actividade ser a principal. Do ponto de vista do contributo económico, as actividades do sector primário (agricultura, criação de gado e pescas) e do secundário (indústria) ficaram relegadas para segundo plano.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 3

DESCRIÇÃO DO AEROPORTO



ÍNDICE

3.	DESCRIÇÃO DO AEROPORTO	2
3.1.	ORIGEM E EVOLUÇÃO	2
3.2.	LOCALIZAÇÃO GEODÉSICA, GEOGRÁFICA E CARACTERÍSTICAS ADMINISTRATIVAS	3
3.3.	CAMPO DE VOOS.....	4
3.3.1.	Pista	4
3.3.2.	Caminho de circulação	7
3.3.3.	Balizagem do campo de voos	7
3.3.4.	Sinalização do Campo de Voos	13
3.4.	PLATAFORMA	21
3.5.	TERMINAL	23
3.6.	OUTRAS EDIFICAÇÕES	26
3.7.	URBANIZAÇÃO	28
3.8.	SERVIÇOS.....	29
3.9.	RADIOAJUDAS	30



3. DESCRIÇÃO DO AEROPORTO

3.1. ORIGEM E EVOLUÇÃO

O Aeroporto de Bragança foi construído entre 1965 e 1972 pela Câmara Municipal de Bragança.

De 1972 a 1975, a *Direcção-Geral da Aeronáutica Civil* (DGAC) promoveu uma primeira fase de construção do campo de voos. Ao terminar esta fase, o Aeroporto contava com uma pista de 1.200 m de comprimento, caminho de circulação e uma plataforma de 80 x 60 m.

Em 1976 aprovou-se o primeiro Plano Director do Aeroporto de Bragança.

Posteriormente, em 1989, instalou-se a iluminação nocturna que permitia operar de noite, embora esta instalação tenha sido certificada pela Força Aérea Portuguesa em Janeiro de 2003. Para utilizar o Aeroporto fora do seu período de abertura (desde o amanhecer ao pôr-do-sol) é necessária uma autorização especial pois, devido à pouca frequência de utilização neste período, não existe um controlador na torre de forma permanente.

Mais tarde, entre 1997 e 1998, levou-se a cabo o revestimento da pista com uma camada de 5 cm de betão betuminoso.

Em 2000 a GIBB Portugal desenvolveu o documento “Revisão do Plano Director de Desenvolvimento”, no qual se incluía o “Projecto de Ampliação da Pista”.

No ano de 2005 executou-se a ampliação da pista em 500 m, ficando esta com 1.700 m de comprimento pavimentados. A pista foi ampliada para Sul, deslocando-se a cabeceira 02 uma distância de 500 m. Também se colocaram bermas pavimentadas de 7,5 m em cada lado do eixo, em todo o seu comprimento. Deste modo, dotou-se o Aeroporto de uma pista de 30 m de largura (15 m em cada lado do eixo) com bermas resistentes de 7,5 m ao longo do seu comprimento.

O código de referência do Aeroporto actual é o 2-C, segundo o Anexo 14 “Aeroportos” à Convenção de Aviação Civil Internacional e de acordo com o estabelecido para as aeronaves às quais se destina o Aeroporto.



3.2. LOCALIZAÇÃO GEODÉSICA, GEOGRÁFICA E CARACTERÍSTICAS ADMINISTRATIVAS

O Aeroporto de Bragança está situado no extremo nordeste de Portugal, no Concelho de Bragança, a 10 km a Nordeste de Bragança, entre as localidades de Baçal e Sacoias. Encontra-se a 530 km de Lisboa, a 252 km do Porto e a 330 km de Madrid.

Pela sua localização geográfica, nas montanhas do Nordeste Transmontano, este Aeroporto encontra-se a 683 m de altitude. As suas coordenadas geográficas, expressas no sistema de referência WGS84, são 41°51'18''N, 006°42'23''W, com uma declinação magnética de 5° 11'W e uma variação anual de -9,0°.

Integrado na Rede Nacional de Aeroportos este Aeroporto é, na sua totalidade, propriedade da Câmara Municipal de Bragança.

A seguir incluem-se os contactos dos responsáveis pelas instalações:

Director do Aeroporto: João B. P. Rodrigues

Domicílio: Bairro de Santiago, Lote A, Bloco 1- 4º Esq. 5300 Bragança

Telefone: 273 326 345

Telemóvel: 962 874 083

Director substituto: Serafim C. P. Pires

Domicílio: Av. Sá Carneiro, 14 – 3º Esq., 5300 Bragança

Telefone do Aeroporto: 273 381 175

Telefax: 273 381 065



3.3. CAMPO DE VOOS

3.3.1. Pista

O Aeroporto de Bragança dispõe, actualmente, de uma única pista de pavimento flexível com 1.700 m de comprimento e 30 m de largura.

Seguidamente, indicam-se as características geométricas e operacionais deste Aeroporto de acordo com o NOTAM 440-443/07, 17 de Dezembro, publicado pelo Serviço de Informação Aeronáutica, que depende do Instituto Nacional de Aviação Civil de Portugal, assim como da cartografia fornecida pelo Aeroporto.

Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar nova cartografia, a escala adequada para a correcta definição da pista.

Inclinações longitudinal e transversal

A inclinação longitudinal média da pista é de 1,2 %, sendo o ponto mais baixo da pista o situado na cabeceira 02 com uma cota de 673,80 m.

A inclinação transversal é de 1% a partir do eixo para ambos os lados, o que garante uma drenagem correcta.

Bermas

A pista tem duas bermas pavimentadas de 7,5 m de largura e a espessura da camada de base das mesmas é de 20 cm.

Pavimento

Segundo consta no “Projecto de Ampliação da Pista”, a composição do pavimento (desde o nível inferior ao superior) é a que se indica a seguir:

1. Nos 1.200 m iniciais (distância medida desde a cabeceira 20):
 - ⇒ 30 cm de material granular.
 - ⇒ 3 cm de betão betuminoso.
 - ⇒ 5 cm de betão betuminoso (aumento efectuado em 1997).
2. Nos últimos 500 m, correspondentes à ampliação, que complementam os 1.700 m:
 - ⇒ 20 cm de agregado britado de granulometria extensa com características de sub-base (cascalho artificial).

- ⇒ 20 cm de agregado britado de granulometria extensa com características de base (cascalho artificial).
- ⇒ 5 cm de betão betuminoso.

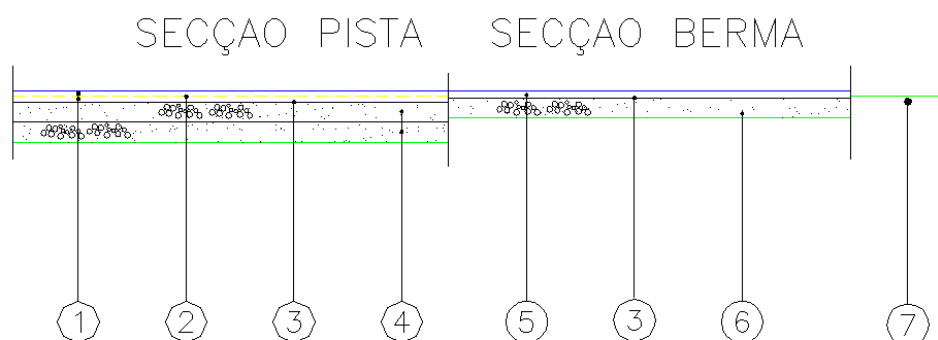
3. Nas bermas de 7,5 m em cada lado da pista:

- ⇒ 15 cm de material granular
- ⇒ 5 cm de betão betuminoso

Drenagem

A drenagem das bermas é feita nos dois lados da pista: a água escoar através de valetas situadas dentro das bermas. A parte da berma contígua à pista tem uma inclinação de 1,25% e uma largura de 6 m até chegar à valeta de escoamento da água. O outro lado da berma tem uma largura de 1,5 m, e a inclinação negativa em direcção à valeta é de 5%.

A imagem seguinte representa a secção da pista e das bermas, prevista no “Projecto de Ampliação da Pista (Outubro de 2000)”.



ESTRUTURA DO PAVIMENTO	
1	BETÃO BETUMINOSO (0,08 m)
2	REGA DE COLAGEM (EMULSÃO LENTA Csb-1)
3	REGA DE IMPREGNAÇÃO (cut-back MC-250)
4	AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA (2x0,15 m)
5	BETÃO BETUMINOSO (0,05 m)
6	AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA (0,15 m)
7	TERRENO REGULARIZADO NUMA EXTENSÃO DE 17,5 m

Imagem 3.1. Secção da pista e bermas



Plataforma de viragem na pista

Em cada uma das cabeceiras da pista existe uma pequena plataforma para a viragem das aeronaves de 45 x 50 m de área.

Área de segurança nas extremidades da pista (RESA)

Ambas as cabeceiras contam com uma área de segurança de 90 x 90 m.

Áreas livres de obstáculos (CWY)

O Aeroporto não dispõe de áreas livres de obstáculos.

Áreas de paragem (SWY)

O Aeroporto não dispõe de áreas de paragem.

Distâncias declaradas

Para cada direcção da pista de voo estão declaradas as distâncias indicadas na seguinte tabela:

		DISTÂNCIAS DECLARADAS			
Nome de Pista	Orientação	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
02	022°	1 700	1 700	1 700	1 700
20	202°	1 700	1 700	1 700	1 700

Tabela 3.1. Distâncias declaradas

TORA – Distância disponível para a corrida de descolagem

TODA – Distância disponível para descolagem

ASDA – Distância disponível de aceleração e travagem

LDA – Distância disponível na aterragem



								SUPERFÍCIE	
Nome de Pista	Orientação	Elevação da Soleira (m)	RESA (m)	CWY (m)	STRIP (m)	Desnível (%)	LCN/ (RESIS)	RWY	SWY
02	022°	673,80	90 x 90	-	1755 x 80	+1,2%	17 Ton/RIS	Asfalto	-
20	202°	692,05	90 x 90	-		-1,2%		Asfalto	-

Tabela 3.1. Distâncias declaradas (continuação)

3.3.2. Caminho de circulação

O Aeroporto tem um caminho de circulação que liga a pista à plataforma. Este caminho de circulação tem um comprimento de 74 m e uma largura de 15 m. Está situada a Este da pista.

O eixo deste caminho de circulação, perpendicular à da pista, está situado a 734 m da cabeceira 02 e a 966 m da cabeceira 20.

Não existem dados sobre a nivelção do caminho de circulação nem do sistema de drenagem utilizado no mesmo para escoar a água. Assim, com vista à realização de projectos futuros, deverse-à efectuar nova cartografia, a escala adequada à sua correcta definição.

3.3.3. Balizagem do campo de voos

Tal como se descreve no “Projecto de Ampliação da Pista (Outubro 2000), o Aeroporto conta com sinalização luminosa adequada para operações VFR (condições meteorológicas de voo visual). Os sistemas previstos são os seguintes:

- Sistema simples de aproximação na cabeceira 02.
- Luzes de soleira e de fim da pista para as duas cabeceiras.
- Luzes laterais.
- Sistema visual indicador de aproximação nas duas cabeceiras (PAPI).
- Luzes laterais no caminho de circulação.
- Luzes de identificação de soleira da pista (RTIL) para ambas as cabeceiras.



A seguir apresenta-se uma breve descrição de cada elemento mencionado.

- Sistema simples de aproximação na cabeceira 02:

Formado por uma linha de luzes de 420 m de comprimento medidos desde o fim da pista e sobre o prolongamento do eixo da mesma. É composto por 7 grupos de luminárias espaçadas a 60 m. A partir da soleira estão instalados quatro conjuntos de uma única luminária, seguidos de um conjunto de 11 luminárias que estão distribuídas simetricamente em relação ao eixo da pista e uma sobre este; finalmente, estão instalados dois grupos de uma única luminária, a completar os 420 m. O perfil longitudinal da posição das luzes tem inclinação negativa, mas cumpre com as tolerâncias do Anexo 14 da ICAO. As características destas balizas elevadas são as indicadas a seguir:

⇒ Luminária de montagem elevada para aproximação omnidireccional, incluindo:

- 1 lâmpada de halogéneo ref. 45W Gy9,5 6,6A 1000 h;
- globo prismático transparente;
- união inferior frangível;
- cabo de ligação e ficha vulcanizada L – 823;
- curva de ligação com 60 mm, em liga de alumínio TC2 e manga de frangibilidade;
- utiliza transformador de 45 W –6,6 A.

- Luzes de soleira e de fim de pista para ambas as cabeceiras:

Cada uma das soleiras da pista dispõe de quatro conjuntos de três luminárias elevadas em cada lado do eixo e espaçadas a 4,125 m. Cada luminária tem dois filtros, um verde para indicar às aeronaves que estejam a aterrar a localização da soleira e outro vermelho que seja visível do lado contrário e indique a localização do fim da pista. As características destas balizas são:

⇒ Luminária elevada omnidireccional, incluindo:

- 1 lâmpada de halogéneo ref. 45W Gy 9,5 6,6 A 1.000 h;
- globo prismático 180° verde;
- globo prismático 180° vermelho;
- união inferior frangível;
- cabo de ligação e ficha vulcanizada L – 823;
- Curva de ligação com 60 mm, em liga de alumínio TC2 e manga de frangibilidade;
- utiliza transformador de 45 W –6,6 A.

- Luzes laterais da pista:

Em cada lado da pista, paralelas ao seu eixo, há luzes espaçadas até um máximo de 60 m. São luzes elevadas, situadas dentro da berma pavimentada da pista, como se pode observar na imagem 3.2.

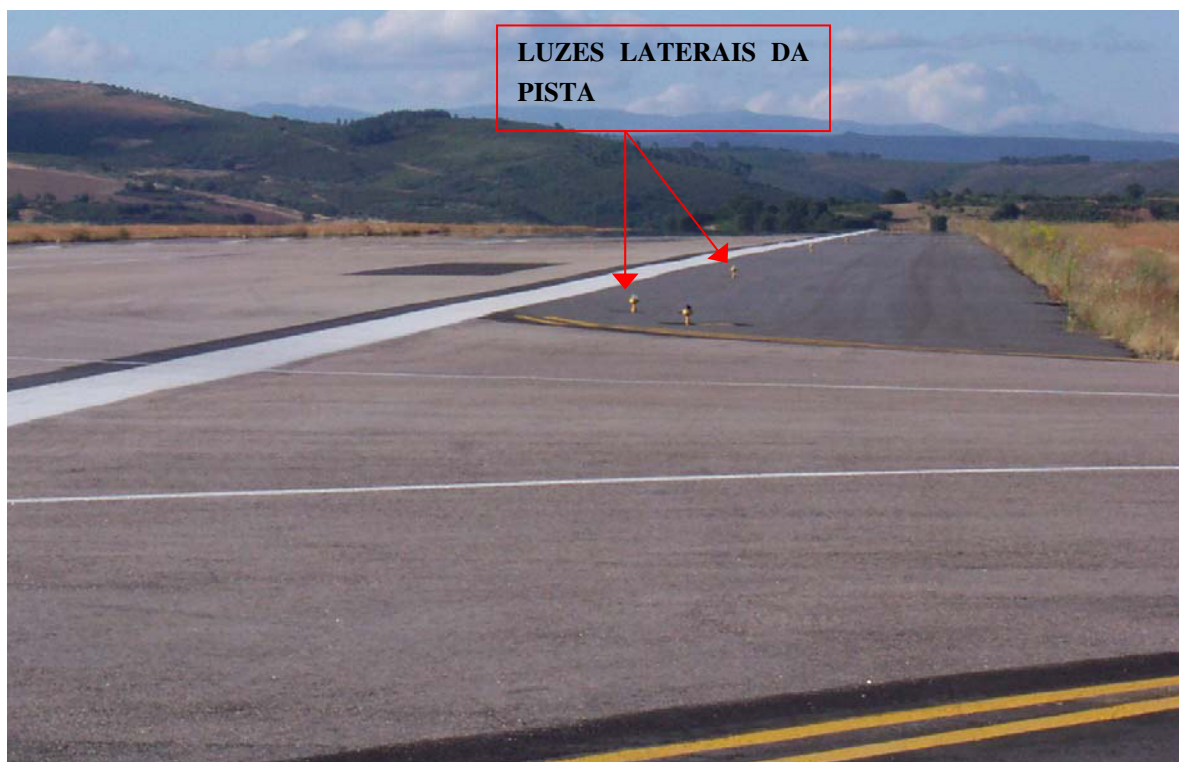


Imagem 3.2. Luzes laterais da pista

As características são:

- ⇒ Luminária elevada omnidireccional, incluindo:
 - 1 lâmpada halogéneo ref. 45W Gy 9,5 6,6 A 1.000 h;
 - globo prismático 180° transparente;
 - globo prismático 180° amarelo;
 - união inferior frangível,
 - cabo de ligação e ficha vulcanizada L – 823.
 - utiliza transformador de 45 W –6,6 A.

- Sistema visual indicador do ângulo de aproximação nas duas cabeceiras (PAPI):

Em cada cabeceira existe um sistema visual indicador do ângulo de aproximação composto por quatro luminárias que emitem luzes de cor vermelha ou verde em função da trajectória de voo seguida pela aeronave.

- Luzes laterais do caminho de circulação:

Na borda do caminho de circulação existem balizas elevadas de cor azul, colocadas fora da zona pavimentada do caminho de circulação, cumprindo com as especificações do Anexo 14 da ICAO para aeroportos de número de código 2. Imagem 3.3.



Imagem 3.3. Luzes laterais do caminho de circulação

- Luzes de identificação de soleira de pista (RTIL) para ambas as cabeceiras:

Nas duas cabeceiras há um sistema de identificação de pista que consiste numa luz de descarga que emite clarões com uma frequência de 2 segundos e com a possibilidade de regulação da intensidade luminosa em três impulsos.



As características são:

- ⇒ 2 armaduras elevadas unidireccionais com lâmpadas de descarga de xénon do tipo FAE-1-360;
- ⇒ perfil de fixação armadura/gabinete UDC (com cablagem completa);
- ⇒ gabinete de controlo tipo UDC 360/7 com 3 níveis de energia;
- ⇒ coluna com perfis para UDC;
- ⇒ circuito impresso P1210.

Tem um cabo de alimentação com Fase Neutro e Terra e outro cabo de controlo com 7 condutores de 1,5 mm², sendo um deles para monitorização.

As instalações eléctricas do Aeroporto são:

- Regulador de Corrente Constante

Fornecimento e instalação de regulador de corrente constante controlado por microprocessador com as seguintes características:

- ⇒ Tipo MCR 5
 - potência 10 KW-6,6 A;
 - controlo remoto MW/48 V;
 - tensão de alimentação 207 a 415 V;
 - pára-raios para 5000 V;
 - 5 graus de brilho.

- Painele Selector de Circuitos

- ⇒ Tipo CSM 5000
 - alimentação simultânea de 4 circuitos;
 - circuitos série de 6,6 A;
 - tensão de alimentação 230 V;
 - tensão de telecomando 48 V c.c..



- Sistema de Terras

O Sistema de Terras para a sinalização é:

- ⇒ A acompanhar os circuitos primários, cabo de cobre nu de 25 mm², sobre a primeira camada de terra que cobrirá a tubagem de PVC.
- ⇒ A acompanhar os circuitos secundários, cabo de cobre V 6 mm², com interligação com o cabo de 25 mm² e a luminária.

Os circuitos estendem-se em zonas de terra, pelo que serão montados *piquet* de terra nas caixas de visita, aproximadamente, de 250 em 250 m.

No final da zona de ampliação com a pista existente e no seu encontro com a zona de terra, o cabo de cobre nu de 25 mm² deverá ficar ligado a vários eléctrodos de terra para se obter um valor muito baixo de resistência de terra (de preferência, inferior a 10 ohms).

O cabo do sistema de terra ligará no PRC (Posto de Regulação e Controlo - Aerogare) a uma barra geral de terras.

- Cabos Eléctricos a utilizar

Os cabos a utilizar serão:

- ⇒ Circuitos primários 6 mm² - 6 KV cabo monocondutor com isolamento a Polietileno Reticulado;
- ⇒ Circuitos secundários (bipolares) 2 x 4 mm² do tipo XS;
- ⇒ Cabo de alimentação com Fase Neutro e Terra do tipo H07 R-VV3G16 mm² ao RTIL;
- ⇒ Cabo de alimentação com Fase Neutro e Terra do tipo H07 R-VV3G16 mm² ao novo RCC;
- ⇒ Cabo de comando com 7 condutores de 1,5 mm², tipo HO7R-VV7G1,5mm² sendo um deles para monitorização, enfiado em tubagem 90 mm de diâmetro;
- ⇒ Cabo de alimentação do painel selector H07 –Rvv3G 2,5 mm².

- Quadro Geral do Aeroporto

As alterações a introduzir no QGBTa são as seguintes.

- ⇒ Alterar a posição dos disjuntores de alimentação aos Reguladores de Corrente Constante passando-os para o painel de emergência assistido pelo Grupo Diesel;
- ⇒ Alterar os calibres dos disjuntores que protegem os Reguladores de Corrente Constante passando-os para 32 A curva D.

- ⇒ Alimentar os 2 (dois) novos circuitos de alimentação ao RTIL 02 e 20 a partir do painel de emergência protegendo os circuitos com disjuntores de 20 A curva D.
- ⇒ Alimentar o painel selector de 4 circuitos a cabo HO7-VV3G2,5mm² instalado em caleira e braçadeiras.

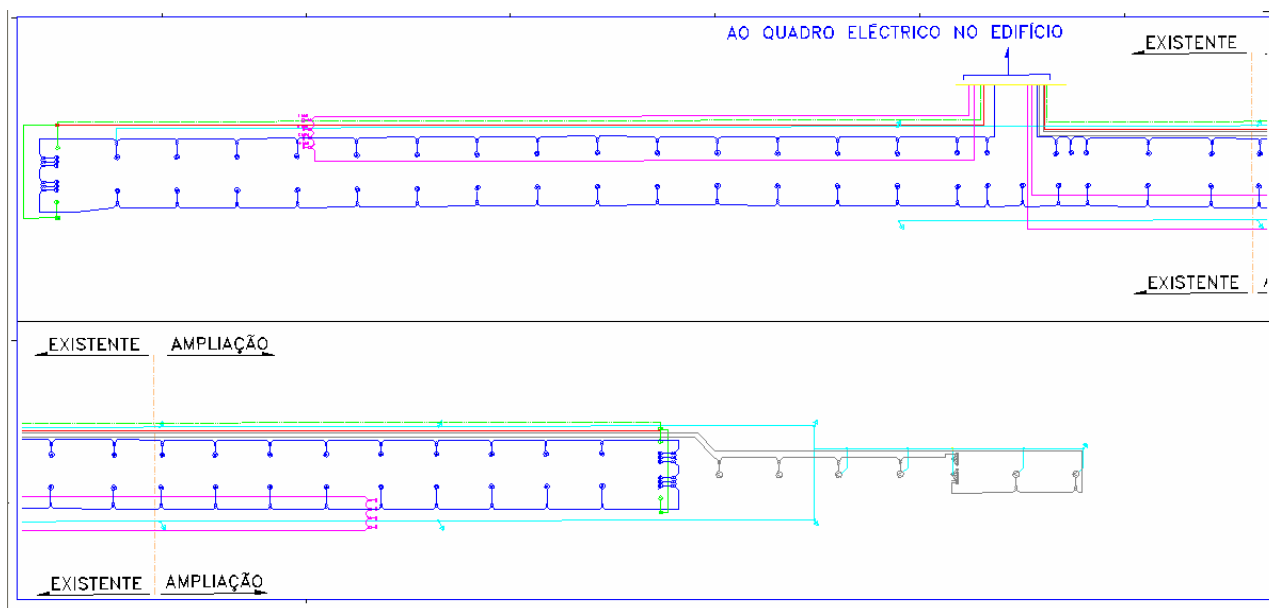


Imagem 3.4. Circuitos eléctricos do campo de voo

3.3.4. Sinalização do Campo de Voos

Na presente secção descreve-se a sinalização horizontal do campo de voos de acordo com a documentação incluída no documento “Projecto de Ampliação da Pista” desenvolvido pela GIBB Portugal em 2000 para a Câmara Municipal de Bragança. As características técnicas dos elementos, bem como as imagens incluídas nesta secção foram extraídas, na sua totalidade, do projecto citado.

A sinalização do campo de voo é composta por:

- Sinal de designação da pista;
- Sinal de eixo da pista;
- Sinal de soleira;
- Sinal de faixa lateral da pista;
- Sinal de ponto de tomada de contacto.

De igual modo, no caminho de circulação existe a seguinte sinalização:

- Sinal de eixo do caminho de circulação;
- Sinal lateral do caminho de circulação;
- Sinal de ponto de espera.

A seguir apresenta-se uma breve descrição das características de cada um dos elementos enumerados anteriormente.

- Sinal de designação de pista

No Aeroporto de Bragança existem dois sinais designadores de pista, o sinal 02 e o sinal 20, ambos de tinta branca não reflectora. As dimensões (em m) destes sinais designadores de pista, segundo o que aparece no plano “Sinalização Horizontal” do projecto de ampliação citado, de acordo com a normativa do Anexo 14 da ICAO, são as seguintes:

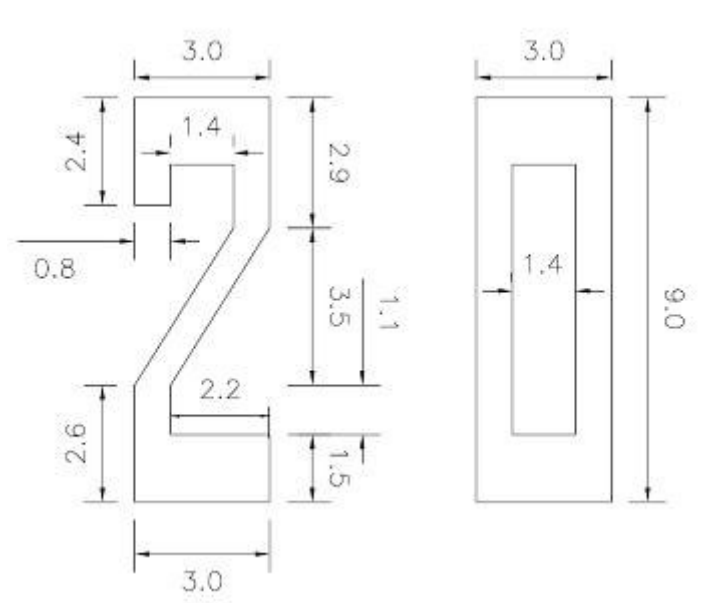


Imagem 3.5. Dimensões do Sinal Designador de Pista

- Sinal de Eixo de Pista

No Aeroporto de Bragança, o comprimento destes traços é de 37,21 m, com uma largura de 0,45 cm (correspondente a uma pista de aproximação de não-precisão, com os códigos de Aeroporto 3 ou 4 segundo o Anexo 14 da ICAO) e um espaçamento de 22,5 m. A tinta usada para o sinal de eixo da pista é branca não reflectora.

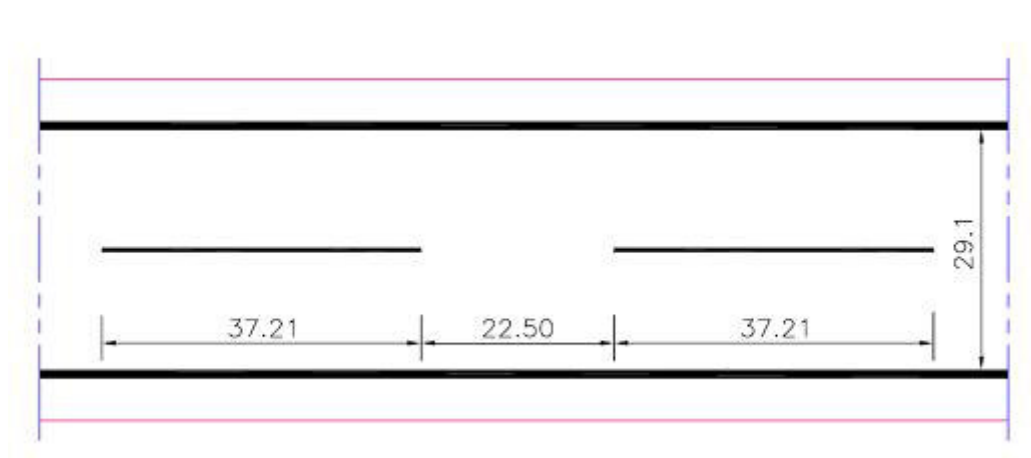


Imagem 3.6. Dimensões do Sinal de Eixo da Pista

As dimensões do sinal de eixo da pista cumprem com o estabelecido pelo Anexo 14 da ICAO, que indica que o comprimento do traço, adicionado ao comprimento do intervalo, não deve ser inferior a 50 m nem superior a 75 m, e que o comprimento de cada traço deve ser, pelo menos igual, ao comprimento do intervalo, ou de 30 m, utilizando-se o maior.

- Sinal de soleira

O sinal de Soleira das duas cabeceiras está situado no limite da superfície pavimentada.



Imagem 3.7. Sinal de Soleira

O sinal de soleira do Aeroporto de Bragança é composto, como mostra a imagem, por 8 faixas paralelas com 30 m de comprimento e 1,80 m de largura, e uma separação entre traços de 1,80 m, cumprindo a com normativa da ICAO. A separação das duas faixas mais próximas do eixo da pista é de 4,8 m, quando o Anexo 14 da ICAO recomenda que esta distância seja de 3,60 m para qualquer código de Aeroporto.

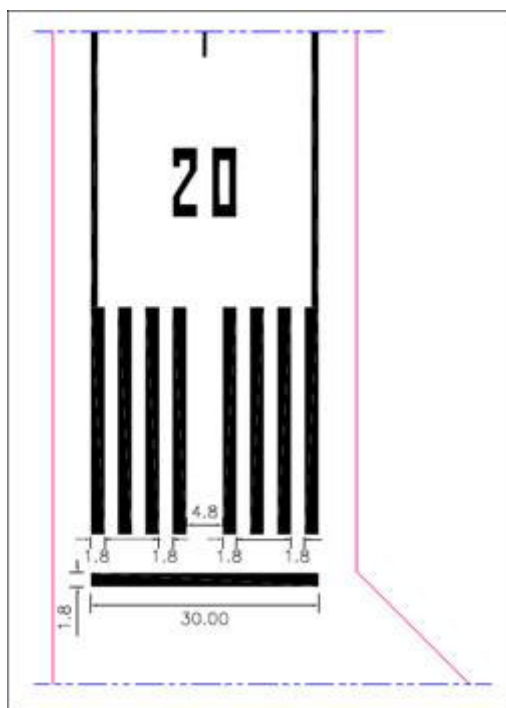


Imagem 3.8. Sinal de Soleira

No “Projecto de Ampliação da Pista” indicava-se que os sinais para cada cabeceira estavam afastados do fim da pista. No NOTAM PORTUGAL 440-447/07 de 17 de Dezembro, segundo os comprimentos das distâncias declaradas, indica-se que ambas as cabeceiras têm o sinal de soleira no fim da zona pavimentada.

- Sinal de Faixa Lateral da Pista

O sinal de faixa lateral da pista do Aeroporto de Bragança foi projectado com uma largura de 0,9 m, de acordo com o que estabelece a ICAO no Anexo 14. A tinta usada para esse sinal deve ser branca reflectora.

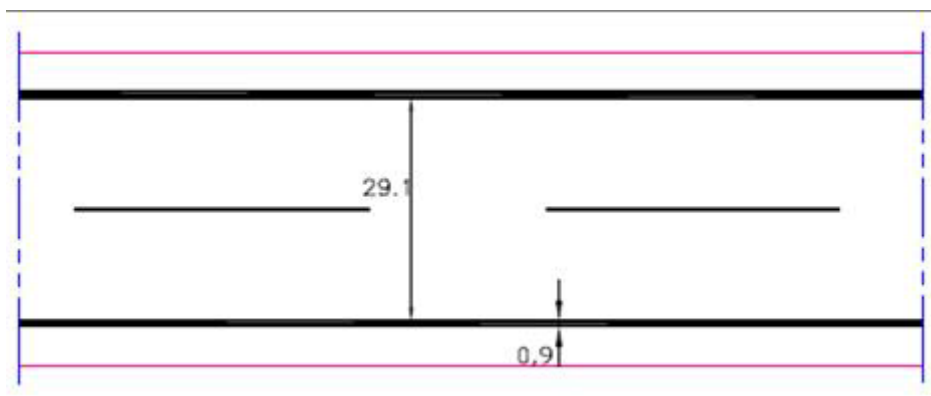


Imagem 3.9. Dimensões do Sinal de Faixa Lateral da Pista

- Sinal de Área de Tomada de Contacto

O sinal de área de tomada de contacto consiste em dois pares de sinais rectangulares em cada cabeceira, com um comprimento de 23 m na cabeceira 02 e de 22,90 m na cabeceira 20, e uma largura de 3 m nos dois casos. A tinta utilizada é branca (não há dados sobre a sua reflectância).

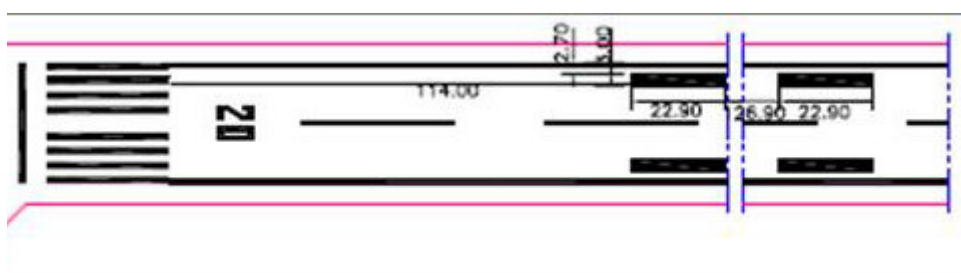


Imagem 3.10. Dimensões do Sinal de Área de Tomada de Contacto da Cabeceira 20

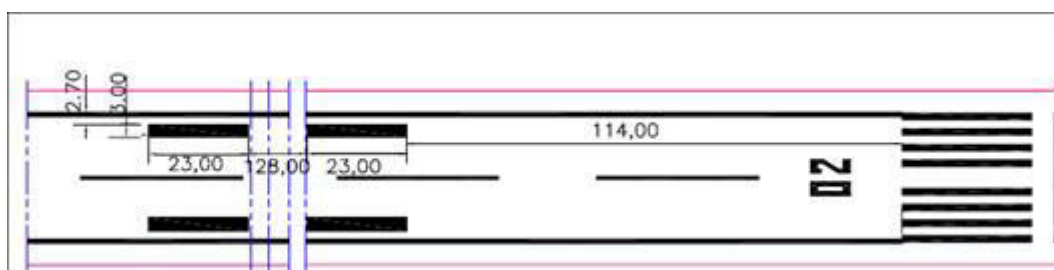


Imagem 3.11. Dimensões do Sinal de Área de Tomada de Contacto da Cabeceira 02

Este sinal de área de contacto não coincide com o número de faixas nem com as dimensões que a ICAO estabelece através do Anexo 14.

- Sinal de Eixo do Caminho de Circulação

O sinal de eixo do caminho de circulação, de tinta branca, tem uma largura de 0,15 cm e estende-se paralelamente ao sinal de eixo da pista a uma distância de 30 m, correspondendo assim a um código de referência de Aeroporto 1 ou 2, de acordo com o Anexo 14.

O eixo começa no fim do caminho de circulação, que conecta com a plataforma, em seguida desenha a curva que as aeronaves devem seguir para aceder à pista a partir do caminho de circulação, e finalmente forma uma linha paralela ao eixo da pista a 30 m.

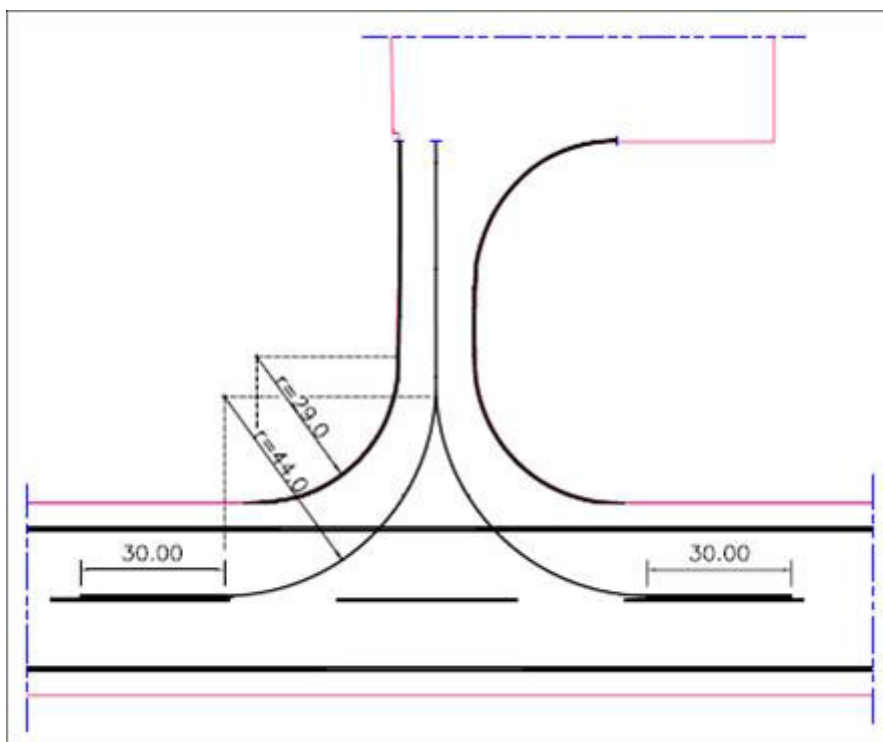


Imagem 3.12. Sinal de Eixo de Caminho de Circulação

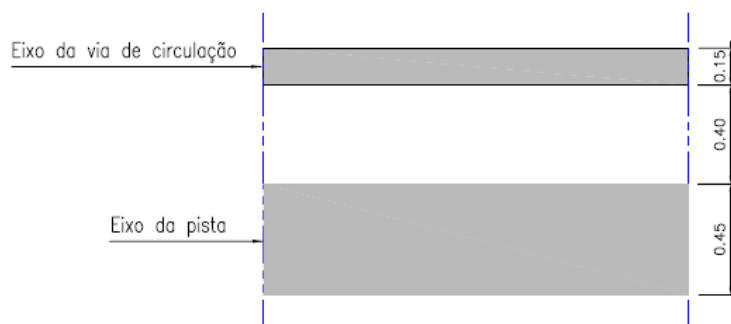


Imagem 3.13. Pormenor do Sinal do Eixo do Caminho de Circulação junto ao Sinal do Eixo de Pista

- Sinal lateral do caminho de circulação

O sinal lateral do caminho de circulação consiste em duas faixas paralelas com uma largura de 0,15 m, que é igual à distância que as separa da borda do caminho de circulação; a distância entre as duas faixas é de 0,10 m.

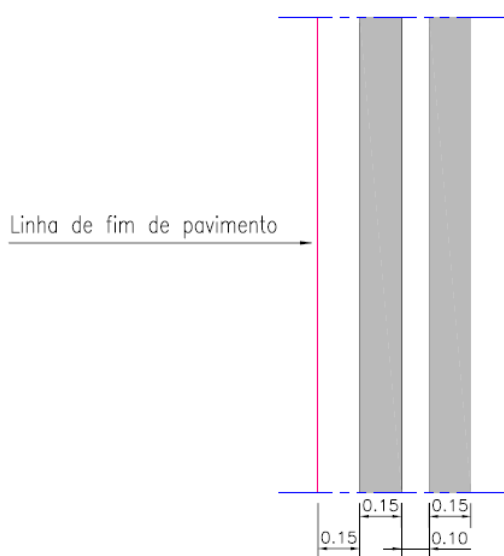


Imagem 3.14. Dimensões do Sinal Lateral do Caminho de Circulação



Imagem 3.15. Caminho de Circulação

- Sinal de Ponto de Espera

Sobre o pavimento do caminho de circulação existe um sinal de ponto de espera de acesso à plataforma que consiste em duas faixas de tinta branca colocadas transversalmente em relação ao eixo do caminho de circulação. Não dispomos de dados sobre as dimensões.



Imagem 3.16. Sinal de ponto de espera

3.4. PLATAFORMA

A plataforma, de pavimento flexível, tem uma dimensão de 80 x 60 m. Está situada a Este da pista e tem como limite o Terminal de passageiros.

Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar nova cartografia, a escala adequada para a correcta definição da plataforma.

Conta com balizas elevadas de cor azul, situadas fora do pavimento, nas extremidades Norte e Sul do seu perímetro, como mostra a imagem 3.3.

A iluminação da plataforma é feita com três focos situados na Torre de Controlo, como se pode ver na Imagem 3.17.



Imagem 3.17. Torre de controlo

Os postos de estacionamento estão sinalizados no pavimento com marcas amarelas. Correspondem a postos de estacionamento para aeronaves tipo B. Na imagem 3.18, vêem-se as marcas amarelas no pavimento.



Imagem 3.18. Postos de estacionamento



3.5. TERMINAL

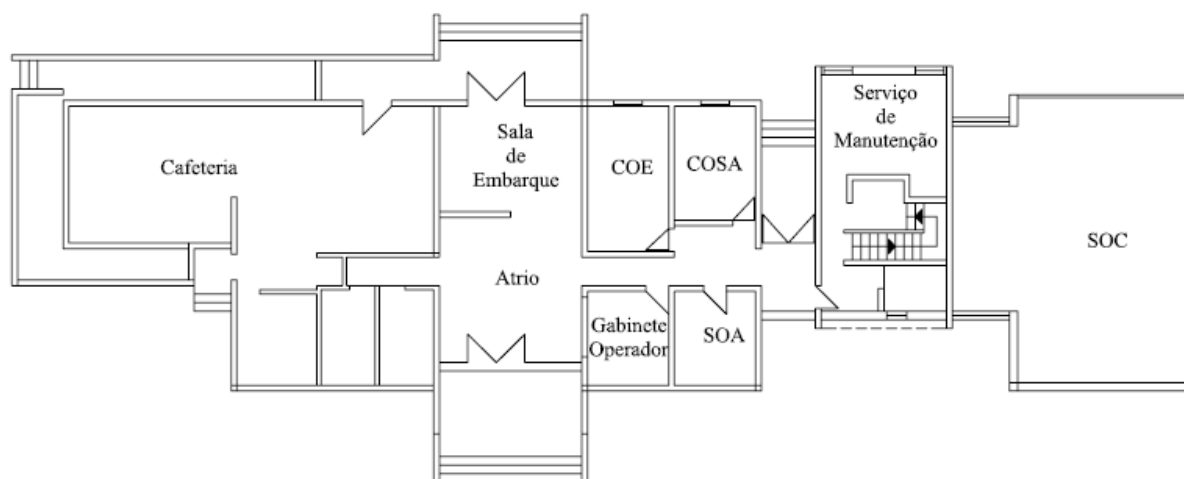
O Aeroporto de Bragança dispõe de um edifício Terminal com uma superfície total de 317,06 m², divididos da seguinte forma:

Primeiro Piso

O primeiro piso conta com 247,06 m² e está dividido em diferentes zonas, cujas dimensões, segundo o plano de emergência do Aeroporto fornecido pela Câmara Municipal de Bragança, são as seguintes:

Zona	Superfície (m ²)
Átrio de Partidas	20,65
Sala de Embarque	14,98
Cafetaria	58,97
Sanitários	10,71
Escritórios	15,22
Centro de Operação de Emergência	11,77
Centro de Operação e Segurança do Aeroporto	9,23
Zona de Manutenção	14,04
Serviço de Socorros do Aeroporto	59,89
Outros (corredores, escadas, etc.)	31,6
Total	247,06

Tabela 3.2. Distribuição de superfícies no terminal



COE: Centro de Operação de Emergência
COSA: Centro de Operação e Segurança do Aerodromo
CAP: Centro de Acolhimento de Passageiros
SOC: Serviço de Socorros do Aerodromo

Imagem 3.19. Distribuição do 1º piso

Como se pode observar na imagem, ao entrar no Terminal encontramos o átrio de partidas e, em frente, passando o arco de segurança, está a sala de embarque. À esquerda da entrada no Terminal há um corredor que dá acesso aos sanitários e uma porta para a cafeteria, donde se pode observar o campo de voos do Aeroporto. À direita do átrio de partidas há um corredor que dá acesso ao bloco técnico do Terminal, onde se encontram quatro escritórios e as escadas que conduzem à Torre de Controlo.

O que aparece na imagem como Serviço de Socorros corresponde a uma sala que serve de armazém; no seu interior encontra-se um grupo electrogéneo, um equipamento para derreter gelo, etc.

Segundo Piso

O segundo piso tem 20 m² de superfície útil, aproximadamente, ocupados pelo escritório do Director do Aeroporto.



Imagem 3.20. Distribuição do 2º piso

Terceiro Piso

O terceiro piso tem 20 m² de superfície útil, aproximadamente, onde se encontra o Serviço de Meteorologia.



Imagem 3.21. Distribuição do 3º piso

Quarto piso

No quarto piso, que tem 30 m², está situado o Serviço da Torre de Controlo.



Imagem 3.22. Distribuição do 4º Piso

3.6. OUTRAS EDIFICAÇÕES

Como edifícios complementares, o Aeroporto de Bragança dispõe de um hangar de 30 x 30 m. A porta de acesso tem, aproximadamente, 7 m de altura e 20 m de largura.

O hangar conta com uma estrutura metálica formada por pórticos de 30 m para poder albergar no seu interior o maior número possível de aeronaves sem elementos estruturais que interfiram com as operações do movimento de aeronaves.

Actualmente, o hangar é utilizado para guardar aeronaves de pequeno porte, como avionetas, ultraleves, etc.



Imagem 3.23. Vista exterior do hangar

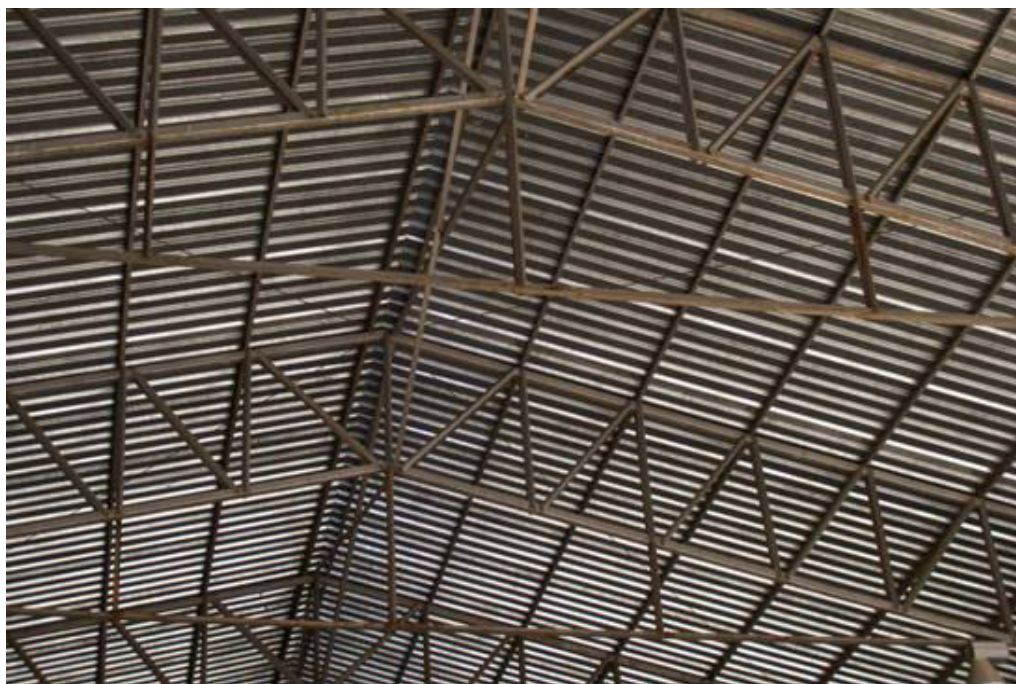


Imagem 3.24. Pormenor do tecto do hangar

O aeroclube é um edifício de um piso, actualmente sem uso, que também se encontra dentro do recinto do Aeroporto; na imagem 3.25 pode observar-se a sua localização ao fundo, atrás do hangar, este à direita na imagem.



Imagem 3.25. Aeroclube.



3.7. URBANIZAÇÃO

O acesso ao Aeroporto faz-se através de uma estrada de 390 m que liga a N128-1 ao Terminal e ao parque de estacionamento de veículos.

O parque de estacionamento do Aeroporto dispõe de, aproximadamente, 67 lugares de estacionamento para automóveis.



3.8. SERVIÇOS

O Aeroporto dispõe de serviço de abastecimento de combustível, tanto de AVGAS 100 LL, como de JET A1.

Quanto à extinção de incêndios, existe um extintor com rodas, de 100 kg de pó químico. O edifício Terminal está equipado com um sistema de extinção de incêndios com extintores distribuídos por várias áreas.



3.9. RADIOAJUDAS

De acordo com a informação incluída no NOTAM 440-443/07 de 17 de Dezembro, publicado pelo Serviço de Informação Aeronáutica, que depende do Instituto Nacional de Aviação Civil de Portugal, o Aeroporto dispõe das seguintes estações aeronáuticas e de radioajuda:

Um Serviço de Informação de Tráfego de Aeroporto, AFIS (é necessário solicitá-lo). Emite na frequência 122.300 MHz e tem uma cobertura de 15 MN. O tipo de emissão é A3E.

Uma radiobaliza L, em funcionamento durante 24 horas. Emite numa frequência de 358.0 kHz, com uma cobertura de 25 MN. O tipo de emissão é NON/A2A. A sua identificação é “BRG” e está situada nas coordenadas 41° 47’ 47’’N e 006° 43’ 31’’W.

Entre a informação compilada na recolha de dados encontra-se um “ESTUDO PRELIMINAR DE UM PROCEDIMENTO VOR/DME PARA A CABECEIRA 02 DA PISTA DO AEROPORTO DE BRAGANÇA” com data de Agosto de 2005. Apesar de contarmos com esta documentação, não tivemos conhecimento, na fase de redacção do presente Plano Director, da implementação final desta radioajuda, pelo que não foi referida nas ajudas à navegação.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 4

ENVOLVENTE AEROPORTUÁRIA



ÍNDICE

4.	A ENVOLVENTE AEROPORTUÁRIA	2
4.1.	ACESSOS E MEIOS DE TRANSPORTE.....	2
4.1.1.	Acessos ao Aeroporto	2
4.1.2.	Ligações à Cidade de Bragança por Transporte Público Rodoviário	3
4.1.3.	Ligações por Transporte Ferroviário	3
4.1.4.	Melhorias Previstas nos Acessos	3
4.2.	CARACTERÍSTICAS DA ENVOLVENTE	5
4.3.	METEOROLOGIA	8
4.3.1.	Temperatura.....	8
4.3.2.	Visibilidade.....	9
4.3.3.	Precipitação	13
4.3.4.	Pressão	14
4.3.5.	Vento	16
4.3.6.	Conclusões.....	22
4.4.	GEOLOGIA	23
4.5.	HIDROLOGIA	24
4.6.	PLANOS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	25

4. A ENVOLVENTE AEROPORTUÁRIA

4.1. ACESSOS E MEIOS DE TRANSPORTE

O Aeroporto de Bragança encontra-se a 10 km a nordeste de Bragança, entre as localidades de Baçal e Sacoias.

4.1.1. Acessos ao Aeroporto

O acesso só pode ser feito por estrada, pela N-218-1, que liga as cidades de Bragança e Puebla de Sanabria. Não existe nenhuma ligação de transportes públicos entre o Aeroporto e Bragança ou alguma das localidades próximas.

Para o serviço de táxi existem, na zona do estacionamento do Aeroporto, lugares reservados.



Imagem 4.1. Localização do Aeroporto de Bragança



4.1.2. Ligações à Cidade de Bragança por Transporte Público Rodoviário

A nova estação de autocarros de Bragança está situada na Rua da Estação, na antiga estação de comboios. Permite a comunicação da cidade com o resto do país através de ligações com Lisboa ou o Porto, ou com linhas directas. Existem também ligações regulares com cidades europeias. Em Bragança, são várias as empresas que efectuam trajectos em autocarro: Inter 2000, Inter Norte, J. R. Viagens e Turismo, Rede Expressos, RodoNorte, Eurolines, Santos Viagens e Turismo e Sanvitur.

- **Inter Norte:** Efectua ligações a diversas capitais e cidades europeias: Paris (7 vezes por semana), Nice (3 vezes por semana), Estrasburgo (3 vezes por semana), Luxemburgo (2 vezes por semana), Zurique (3 vezes por semana) e Madrid (3 vezes por semana).
- **Rede Expressos:** Liga a cidade de Bragança a todas as capitais de distrito do país, tanto de forma directa como através de ligações a Lisboa ou ao Porto: 10 frequências diárias para Lisboa, 7 para o Porto, 9 frequências diárias para Coimbra, 7 frequências diárias para Braga e 7 frequências diárias para Setúbal, entre outras.
- **Rodonorte:** Liga Bragança a algumas das cidades de distrito: 8 frequências diárias para Lisboa, 7 para o Porto, 6 frequências diárias para Coimbra e 4 para Braga.
- **Eurolines:** Tem ligações a diversas cidades europeias: Paris (7 vezes por semana), Nice (3 vezes por semana), Estrasburgo (3 vezes por semana), Luxemburgo (2 vezes por semana), Zurique (3 vezes por semana) e Madrid (3 vezes por semana).
- **Santos Viagens e Turismo:** Efectua ligações entre Bragança e várias capitais de distrito: 8 frequências diárias para Lisboa, 7 para o Porto, 6 frequências por dia para Coimbra e 4 para Braga.

4.1.3. Ligações por Transporte Ferroviário

A estação de comboio mais próxima é a de Mirandela, a 60 km para sudoeste, pelo IP4.

4.1.4. Melhorias Previstas nos Acessos

De acordo com o Plano Rodoviário Nacional de 2000 (PRN) prevê-se que no ano de 2012 esteja terminada a remodelação do lanço da IP4 Amarante-Bragança-Quintanilha, de 165 km, passando a ser uma auto-estrada cuja denominação será A4/Auto-estrada Transmontana. Esta auto-estrada terá continuidade no outro lado da fronteira, até Zamora.

Segundo o mesmo Plano Rodoviário Nacional, prevê-se que em 2009 esteja finalizada a IP2 entre Macedo de Cavaleiros e Celorico da Beira, com uma extensão de 112 km.



Imagem 4.2. Plano Rodoviário Nacional. Localização das estradas em 2012



4.2. CARACTERÍSTICAS DA ENVOLVENTE

O Aeroporto de Bragança está situado numa área que apresenta uma orografia acidentada devido à presença das serras de Nogueira (que se ergue até aos 1.320 metros), Bornes (1.199 metros), Mogadouro (997 metros), Coroa (1.273 metros) e Montesinho (1.486 metros).



Imagem 4.3. Localização das serras do Distrito de Bragança

Num raio de 4 km à volta do Aeroporto as cotas máximas do terreno situam-se na metade norte. Entre elas destacam-se os altos de Cabeço da Cuca (743 m), Campina (746 m), Alto do Facho (784 m), Alto do Espinheiro (805 m) e Lamelas (796 m). Por sua vez, dentro de um raio mais amplo de 7 km, as cotas mais destacadas são os altos de Coroto (1.121 m), Agra (957 m), Serro (931 m), Castro (897 m), Alto da Fonte Jungueira (919 m), Lavradas (903 m).

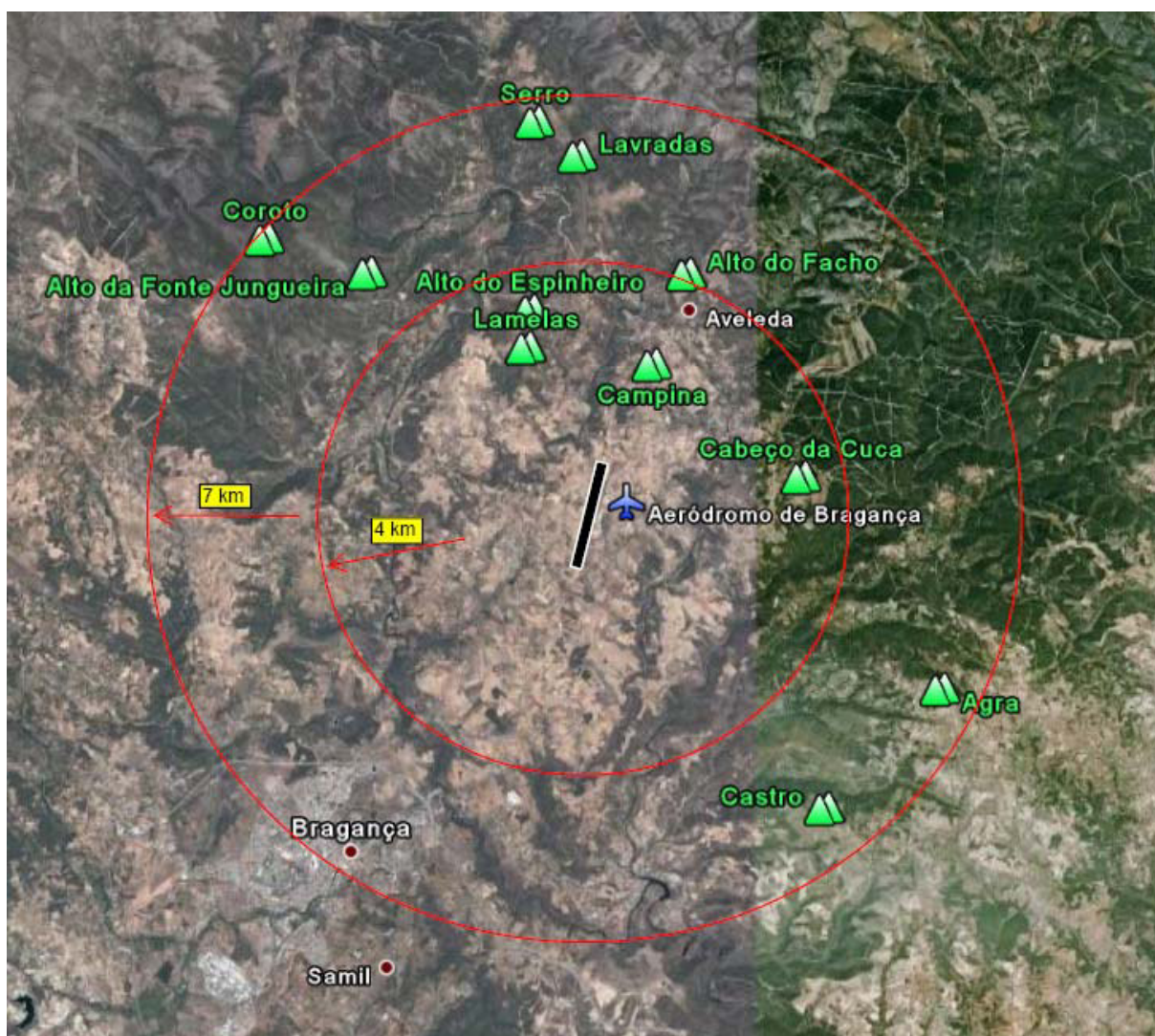


Imagem 4.4. Orografia na envolvente do Aeroporto de Bragança



4.3. METEOROLOGIA

4.3.1. Temperatura

Na Tabela 4.1 apresentam-se os dados relativos à temperatura para um período de 30 anos (1961-1990). No gráfico 4.1 representam-se estes dados.

Mês	T. Máxima Absoluta (°C)	T. Média (°C)	T. Mínima Absoluta (°C)	T. Máxima Média (°C)	T. Mínima Média (°C)
Janeiro	17,4	4,5	-11,4	8,4	0,5
Fevereiro	19,5	5,9	-11,6	10,3	1,5
Março	24,2	8,0	-6,2	13,2	2,8
Abril	26,3	10,0	-5,1	15,2	4,7
Maio	31,7	13,4	-0,7	19,1	7,7
Junho	37,2	17,7	3,4	24,0	11,4
Julho	38,0	21,1	4,4	28,3	13,9
Agosto	38,4	20,8	4,4	28,1	13,5
Setembro	37,7	18,3	1,4	24,9	11,7
Outubro	30,6	13,1	-3,8	18,4	7,8
Novembro	23,5	8,0	-5,3	12,4	3,6
Dezembro	18,8	5,0	-11,0	8,7	1,2
Anual	28,6	12,2	-3,5	17,6	6,7

Tabela 4.1. Dados de temperaturas desde 1961 até 1990.

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P.

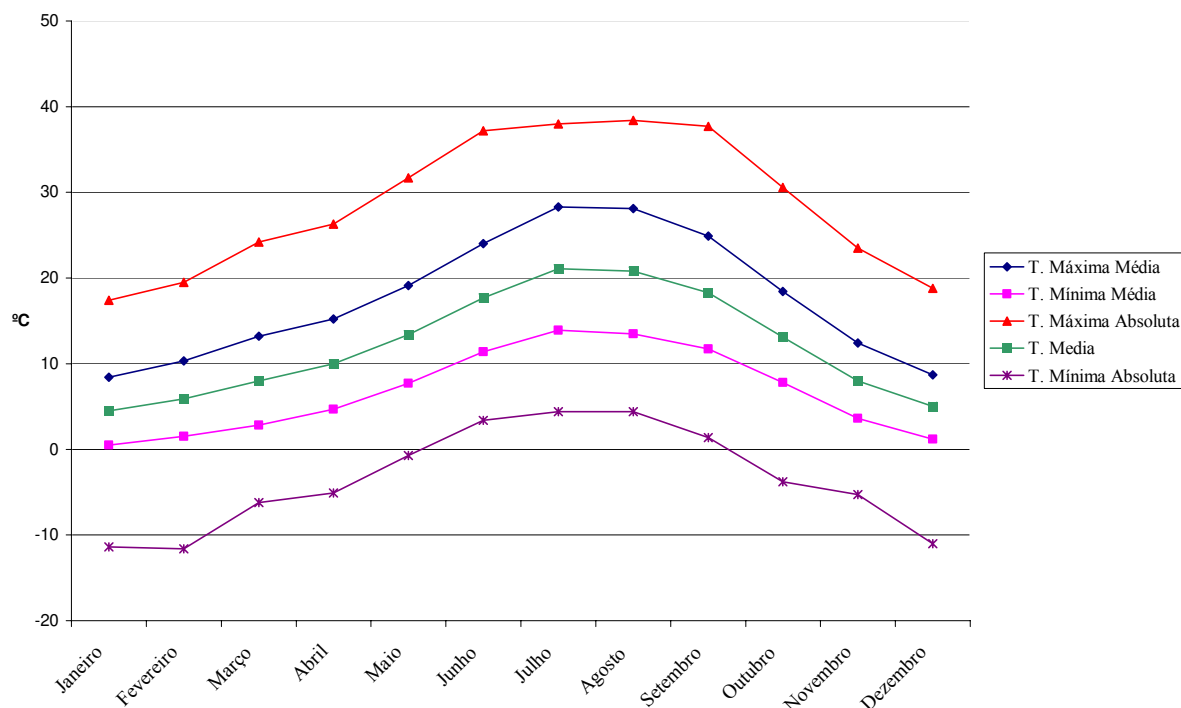


Gráfico 4.1. Distribuição das temperaturas desde 1961 até 1990

O mês mais quente do ano, definido como aquele com a mais elevada temperatura média mensal, é o mês de Julho, com uma temperatura média de 21,1 °C.

De acordo com estes dados, a temperatura de referência do Aeroporto, definida como a média mensal das temperaturas máximas diárias correspondente ao mês mais quente do ano (Julho) é de 28,3 °C. Como se dispõe de dados mais recentes como o NOTAM de Julho de 2005 (incluído no Anexo 3) onde consta a temperatura de referência de 29,7°C, tomar-se-á esta última como temperatura de referência para cálculos posteriores.

As temperaturas representadas no Gráfico 4.1 mostram o carácter continental da climatologia do Aeroporto de Bragança, marcado por temperaturas elevadas no Verão e temperaturas baixas no Inverno que dão origem a geadas.

4.3.2. Visibilidade

A percentagem de dias com o céu limpo (nebulosidade média ≤ 2), com o céu nublado (nebulosidade média ≥ 8), e com uma nebulosidade média entre 2 e 8 é apresentada na Tabela 4.2 e representada no Gráfico 4.2. Os dados correspondem a um período de 26 anos (1965-1990).



MÊS	% Dias Nebulosidade Média ≤ 2	% Dias Nebulosidade Média entre 2 e 8	% Dias Nebulosidade Média ≥ 8
Janeiro	19,4	32,6	48,1
Fevereiro	19,6	34,3	46,1
Março	26,8	40,6	32,6
Abril	19,3	41,0	39,7
Maio	17,7	44,8	37,4
Junho	28,7	46,0	25,3
Julho	56,5	34,8	8,7
Agosto	48,7	43,2	8,1
Setembro	37,7	43,0	19,3
Outubro	24,2	41,6	34,2
Novembro	23,7	35,0	41,3
Dezembro	19,4	31,0	49,7
Ano	28,5	39,0	32,4

Tabela 4.2. Dados de nebulosidade desde 1965 até 1990
Fonte: Instituto Meteorologia, I.P.

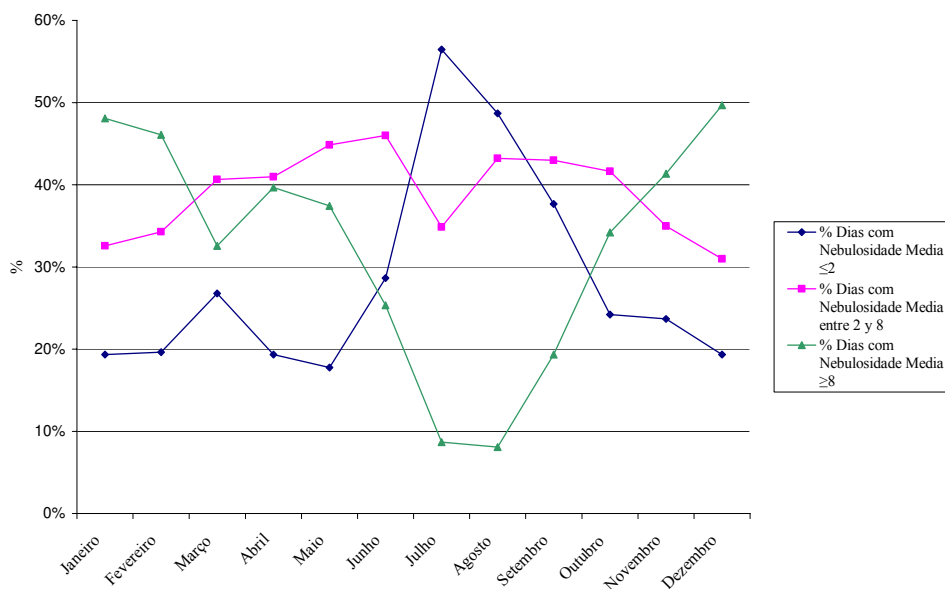


Gráfico 4.2. Distribuição da nebulosidade desde 1965 a 1990

Obtiveram-se recentemente alguns dados referentes aos dias em que o aeroporto teve de fechar por motivos de falta de visibilidade. Estes dados foram fornecidos pela Câmara Municipal de Bragança), e apresentam-se à continuação:

ANO DE 2004

Mês de Janeiro:

- Dia 6: aeródromo fechado devido ao nevoeiro durante parte da manhã e toda a tarde
- Dias 22 e 23: aeródromo fechado devido ao nevoeiro

Mes de Julho:

- Dia 20: Iniciaram-se as obras de aumento da pista

ANO DE 2005

Mes de Julho:

- Dia 15: Finalizaram as obras de aumento da pista

Mes de Novembro:



- Dia 17: aeródromo fechado devido ao nevoeiro durante parte da manhã

ANO DE 2006

Mes de Janeiro:

- Dias 15, 16 e 17: aeródromo fechado devido á queda de neve
- Dias 18, 19 e 20: aeródromo fechado devido ao nevoeiro

Mes de Fevereiro:

- Dias 25 e 26: aeródromo fechado devido á queda de neve

Mes de Dezembro:

- Dias 14, 15, 18 e 29: aeródromo fechado devido ao nevoeiro

ANO DE 2007

Mes de Janeiro:

- Dias 01, 04 e 16: aeródromo fechado durante toda a manhã devido ao nevoeiro

ANO DE 2008

Mes de Janeiro:

- Dias 01, 02 e 04: aeródromo fechado durante toda a manhã devido ao nevoeiro
- Dia 22: aeródromo fechado devido ao nevoeiro

Mes de Fevereiro:

- Dia 20: aeródromo fechado durante toda a manhã devido ao nevoeiro

Mes de Maio:

- Dia 22: aeródromo fechado devido ao nevoeiro



O ano em que se verificou um maior numero de fechos do aerodromo devido à falta de visibilidade foi 2006, perfazendo um total de 7 dias, correspondentes a 1,92% do total anual.

Nao foi possível obter dados referentes à altura de nuvens e visibilidade horizontal, pelo que, a este respeito, nao há qualquer recomendação sobre operatividade.

4.3.3. Precipitação

A média mensal de precipitação em mm, recolhida durante um período de 30 anos (1961-1990), é apresentada na tabela seguinte, bem como a precipitação máxima diária registada no mesmo período.

MÊS	Precipitação Média (mm)	Precipitação Máxima Diária (mm)
Janeiro	100,9	65,1
Fevereiro	101,8	51,1
Março	59,3	45,1
Abril	61,7	44,3
Maio	53,4	32,5
Junho	38,4	47,7
Julho	17,3	32,4
Agosto	14	27,7
Setembro	38,4	46,8
Outubro	70,1	55,4
Novembro	88,9	65,5
Dezembro	98,5	60
Ano	61,9	65,5

Tabela 4.3. Dados de precipitações desde 1961 até 1990

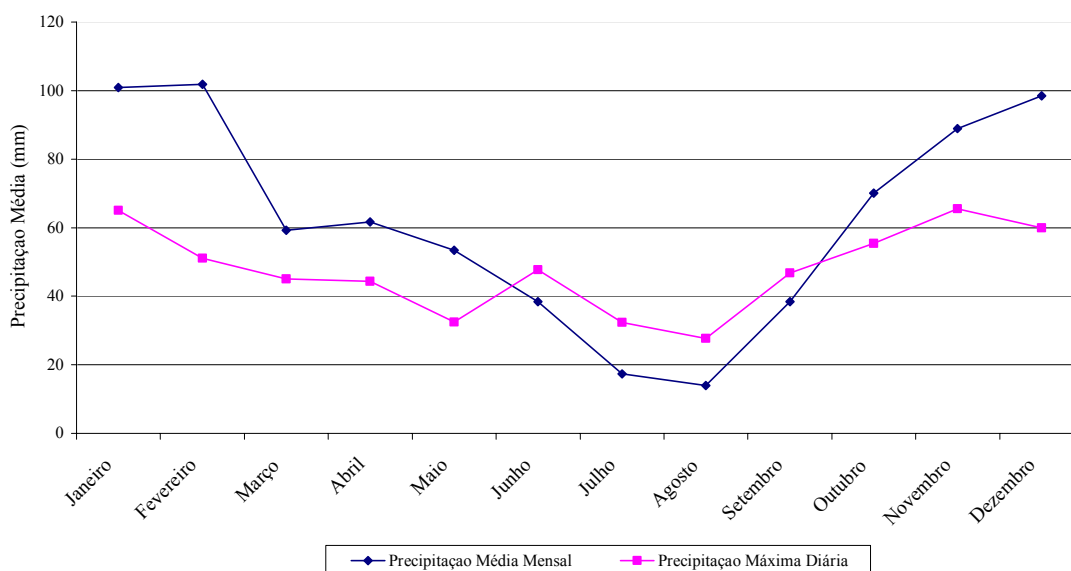


Gráfico 4.3 Distribuição das precipitações médias mensais desde 1961 até 1990.

4.3.4. Pressão

Na Tabela 4.4 apresentam-se os valores das pressões atmosféricas médias mensais (1965-1990), tanto a pressão atmosférica local como a equivalente ao nível do mar, obtida ao aplicar as correcções necessárias. No Gráfico 4.4 estão representados graficamente os dados sobre as pressões.



MÊS	Pressão Atmosférica Média Local (hPa)	Pressão Atmosférica Média Equivalente ao Nível do Mar (hPa)
Janeiro	939,4	1022
Fevereiro	936,7	1018,7
Março	937,8	1019,2
Abril	934,9	1015,4
Maió	935,7	1015,3
Junho	937,7	1016,1
Julho	938,7	1016,1
Agosto	938,3	1015,9
Setembro	939	1017,4
Outubro	938,3	1018,3
Novembro	938,4	1019,9
Dezembro	939,5	1022
Ano	937,9	1018

Tabela 4.4. Dados de pressões atmosféricas desde 1965 até 1990

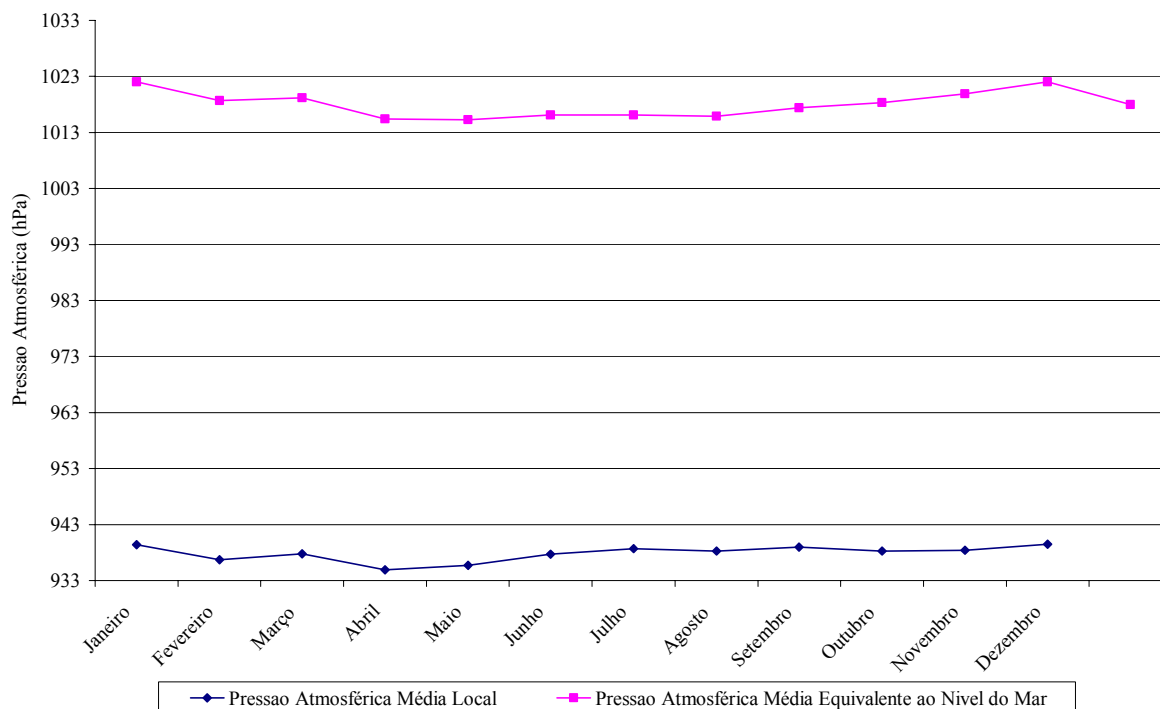


Gráfico 4.4 Distribuição das pressões atmosféricas médias mensais desde 1965 até 1990.

4.3.5. Vento

Na Tabela 4.5 apresentam-se os dados sobre as Frequências e as Velocidades Médias Mensais (1963-1990), a partir da qual se obtêm os dados da Tabela 4.6 Distribuição frequência – Direcção de ventos (%). No gráfico 4.5 estes dados estão representados graficamente.

PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA



MÊS	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		Calma
	Freq (%)	V (kt)	Freq (%)	V (kt)	Freq (%)	V (kt)	Freq (%)	V (kt)	Freq (%)	V (kt)	Freq (%)	V (kt)	Freq (%)	V (kt)	Freq (%)	V (kt)	Freq (%)
Janeiro	5,5	4,05	5,6	4,05	5,1	3,24	17,1	3,35	17,5	5,18	9,3	5,94	23,2	8,15	10,8	9,88	5,9
Fevereiro	8,5	3,83	6,1	4,27	5,9	4,00	10,5	4,86	17,7	6,21	10,6	6,32	25,0	8,37	12,3	10,91	3,5
Março	7,7	4,59	6,0	5,78	7,7	5,83	10,4	4,86	12,9	5,13	10,8	5,83	27,0	7,78	15,2	10,91	2,2
Abril	8,7	4,75	8,7	5,56	9,0	5,83	11,4	5,29	12,5	6,05	9,0	6,21	23,9	8,21	15,4	10,26	1,4
Maio	7,0	4,54	5,7	4,21	6,2	4,75	9,7	5,51	11,6	6,10	10,3	6,32	31,6	7,88	17,1	9,18	0,8
Junho	9,3	4,16	7,7	4,37	9,5	4,59	8,7	5,08	9,0	5,62	8,4	5,94	31,0	7,51	16,1	8,21	0,4
Julho	10,5	3,94	9,8	4,64	8,1	4,91	6,1	4,86	7,4	5,35	7,5	5,89	32,9	7,72	17,6	7,61	0,3
Agosto	11,7	3,78	7,6	4,59	6,2	4,81	4,1	5,02	6,0	4,86	7,6	5,83	36,6	7,29	19,4	7,56	0,8
Setembro	8,9	3,56	7,1	4,16	5,2	4,70	6,7	5,02	9,9	5,56	11,0	5,45	33,7	6,32	16,0	6,86	1,4
Outubro	9,5	3,35	6,7	3,94	5,7	4,54	10,8	5,13	13,6	5,24	11,9	4,75	27,2	5,67	11,7	7,72	2,9
Novembro	8,8	4,00	6,8	3,83	6,9	3,62	13,8	3,94	16,3	4,86	10,9	4,27	22,0	7,29	10,2	9,29	4,3
Dezembro	9,5	3,94	7,7	4,37	8,8	3,29	15,4	3,89	16,2	4,91	8,8	5,72	18,3	8,48	10,5	9,72	4,9
Ano	8,8	4,04	7,1	4,48	7,0	4,51	10,4	4,73	12,6	5,42	9,7	5,70	27,7	7,56	14,36	9,01	2,4

Tabela 4.5 Frequências e Velocidades Médias Mensais



Direcção	Velocidade média do Vento em nós						Total
	Calma	1-3	4-6	7-10	11-16	17-21	
Calma	2,38						2,38
N		4,88	3,92				8,8
NE		1,12	6,00				7,12
E		1,75	5,29				7,04
SE		3,89	6,49				10,38
S			12,52				12,52
SW			9,67				9,67
W			5,07	22,63			27,70
NW			1,32	13,07			14,39
Total	2,38	11,64	50,28	35,70	0,00	0,00	100,00

Tabela 4.6. Distribuição frequência – Direcção de ventos (%)

Partindo dos dados detalhados na Tabela 4.5, relativos às Frequências e Velocidades Médias Mensais para cada direcção de vento, obtém-se a Tabela 4.6, na qual se inclui a percentagem de dias, por ano, em que o vento procede de cada direcção de acordo com intervalos de velocidade. Para determinar a direcção do vento, costuma efectuar-se a recolha de dados através de medições de dez em dez minutos durante um período de tempo. Neste caso, conta-se com os valores médios mensais de velocidade e de frequência para cada direcção e para cada mês do ano. Isto deverá ser tido em conta quando se extraírem conclusões a partir da análise dos dados apresentados, que nos dão uma ideia aproximada da direcção predominante do vento, sendo esta a Oeste (W),), como se pode verificar no grafico seguinte:

Distribuição Frequência

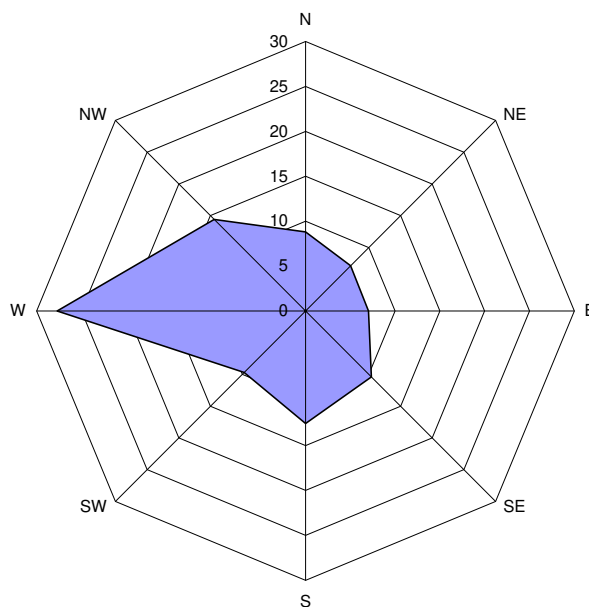


Gráfico 4.5. Diagrama de frequências (em %)

Como forma de comprovar que se cumpre uma utilização mínima de 95% ao ano, verificar-se-á sobre a rosa dos ventos que percentagem de vento lateral são capazes de absorver as aeronaves. A máxima restrição das aeronaves operantes é de uns 10 nós (muitas das aeronaves apresentam um comprimento de campo de referência inferior a 1200m), valor padrão estabelecido para o cálculo, de acordo com o comprimento do campo de referência da aeronave, cumprindo desta forma as recomendações do ICAO. A rosa dos ventos apresenta-se a seguir:

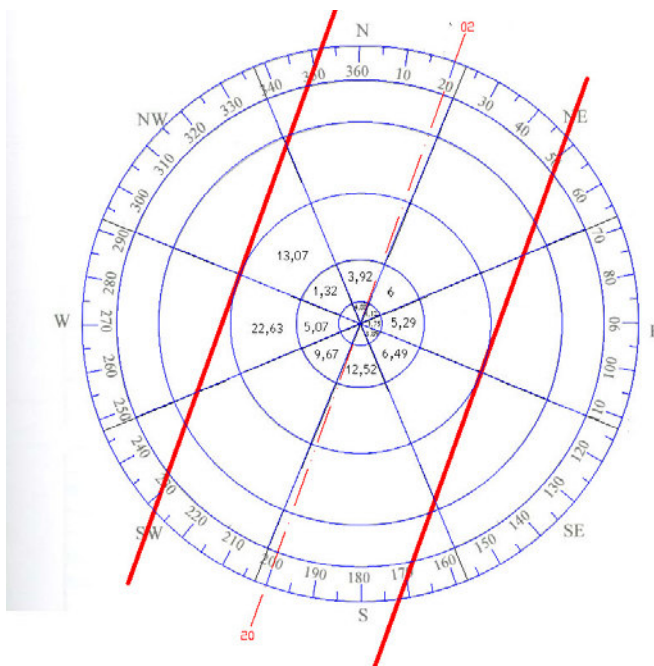


Gráfico 4.6. Rosa dos Ventos (correspondente a 10 nós)

Como se pode observar, e incluindo a percentagem de vento calmo, dentro do intervalo correspondente aos 10 nós a absorção do vento lateral é igual a 100%, pelo que não se coloca nenhuma restrição a este respeito, já que todas as aeronaves poderao operar no aeroporto.



MÊS	Velocidade Média (kt)
Janeiro	5,18
Fevereiro	6,16
Março	6,37
Abril	6,37
Maio	6,16
Junho	5,56
Julho	5,56
Agosto	5,56
Setembro	4,91
Outubro	4,70
Novembro	4,97
Dezembro	5,08
Ano	5,56

Tabela 4.7. Velocidade Média (kt)

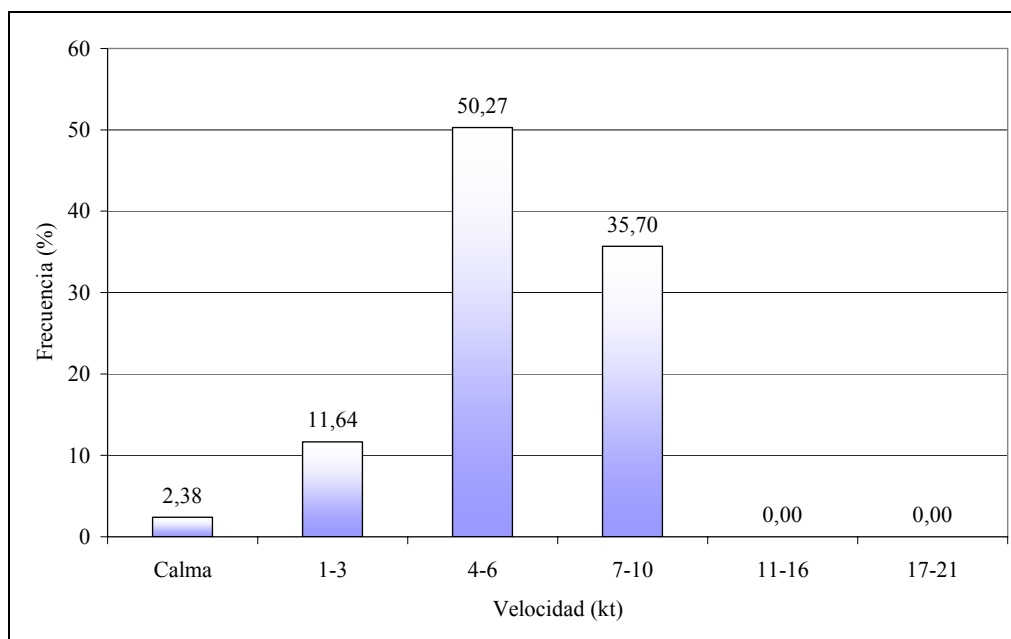


Gráfico 4.5. Frequência da velocidade do vento.



Os valores de velocidade média mais frequentes estão dentro do intervalo de 4 a 6 nós, como se pode observar no Gráfico 4.4. É importante destacar a pequena percentagem de calmas registadas no Aeroporto de Bragança, embora os valores médios da velocidade do vento não sejam muito elevados, não se observando velocidades médias superiores a 10 nós (18,52 km/h).

4.3.6. Conclusões

Após o estudo detalhado de todos os dados obtidos, conclui-se que a recomendação do ICAO relativamente ao tempo normal de abertura anual em que o aeroporto se deve manter operativo, por questões metereológicas (95%), é cumprida.



4.4. GEOLOGIA

Fonte: Projecto de Ampliação da Pista

A pista assenta sobre um depósito de material conglomerado de matriz areno-argilosa de pouca espessura (<5 m).

Como acontece no resto da região, há um depósito de materiais do Pliocénico (1,8 milhões de anos), formado em condições de semi-aridez.

Esta formação geológica é caracterizada pela sua constituição em depósitos conglomerados, com clastos de reduzida erosão, predominantemente, de quartzo ou de quartzo com parte argilosa.

O substrato sobre o qual assenta este depósito faz parte do maciço de Bragança, do Pré-câmbrico (1 milhão de anos). É formado por micas moscovitas muito alteradas. Na extremidade sul do depósito aparece uma extensão de anfibolitos finos e serpentinites, com orientação NW-SE, também fortemente alteradas.

Dever-se-á realizar um estudo geotécnico antes da realização dos projectos de execução, por forma a obter os dados necesarios tanto para o calculo dos pavimentos das zonas pavimentadas como para a definição das fundações dos novos edificios a construir.

4.5. HIDROLOGIA

Perto do Aeroporto correm os Rios Cabor e Igrejas, cujo canal tem uma orientação quase paralela à pista, a uma distância, nos pontos mais próximos do Aeroporto, de 800 m e de 1,5 km, respectivamente. Um pouco mais distantes do Aeroporto (a 3 km, aproximadamente) encontram-se o Rio Onor e o Rio Sabor, afluente do Rio Douro.



Imagem 4.5. Canais fluviais na envolvente do Aeroporto de Bragança



4.6. PLANOS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

O Aeroporto de Bragança está situado num terreno considerado “Espaço Agro-Silvo-Pastoril de Tipo II”. Contígua ao limite actual dos terrenos do Aeroporto, no seu lado Este, encontra-se a localidade de Sacoias, considerada “Espaço Urbanizado de Tipo III”, caso igual ao de Baçal, situado 1 km a Oeste do eixo da pista.

A 540 m da cabeceira 02, no prolongamento do eixo da pista na direcção Sul, e a 150 m para Oeste do mesmo prolongamento, existe um terreno catalogado como “Espaço Urbanizado de Tipo IV”.

600 m a Sul da cabeceira 02, no prolongamento do eixo da pista, e a 300 m a Este do mesmo prolongamento, existe um terreno considerado “Espaço para Indústria”.

O plano correspondente à ordenação do território está anexo à memória com o título “Plano II.11. Informação Urbanística”.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 5 ANÁLISE DA CAPACIDADE



ÍNDICE

5.	ESTUDO DA CAPACIDADE DO AEROPORTO DE BRAGANÇA.....	2
5.1.	HIPÓTESES E METODOLOGIA	2
5.2.	FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAM A CAPACIDADE.....	3
5.3.	CAPACIDADE DO AEROPORTO NA SUA CONFIGURAÇÃO ACTUAL.....	4
5.3.1.	Capacidade da pista	4
5.3.1.1	Introdução	4
5.3.1.2	Parâmetros de partida	4
5.3.1.3	Cálculo da capacidade da pista.....	5
5.3.2.	Plataforma.....	7
5.3.3.	Terminal	7
5.3.3.1	Introdução	7
5.3.3.2	Nível de serviço	9
5.3.3.3	Átrio das Partidas	9
5.3.3.4	Postos de controlo de segurança.....	10
5.3.3.5	Área da zona comum de embarque.....	11
5.3.3.6	Átrio das Chegadas.....	12
5.3.3.7	Conclusões.....	13
5.3.4.	Estacionamento de veículos.....	13



5. ESTUDO DA CAPACIDADE DO AEROPORTO DE BRAGANÇA

5.1. HIPÓTESES E METODOLOGIA

A capacidade de um sistema consiste na sua aptidão para receber aeronaves, passageiros ou mercadorias. Não é um valor absoluto, depende dos diversos factores tidos em consideração quando se efectua o seu cálculo.

Desta forma, a capacidade de um aeroporto é a soma dos sistemas que o compõem: pista, plataforma e Terminal. Dentro do Terminal analisa-se a capacidade dos subsistemas que o compõem que, no caso do Aeroporto de Bragança, são as seguintes zonas: átrio das partidas, zona de *check-in*, sala de partidas, átrio das chegadas.



5.2. FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAM A CAPACIDADE

A capacidade de um aeroporto pode ser afectada por diferentes factores externos, alguns dos quais – pode dizer-se que os principais – são assumidos nos métodos de cálculo, e outros que afectam a capacidade real de cada sistema, entendendo-se por capacidade real a que o aeroporto possui quando está em serviço.

A cada um dos subsistemas que compõem um aeroporto corresponde uma determinada área, mas a distribuição dos espaços irá afectar o valor da capacidade de cada subsistema.

A capacidade do Terminal é afectada pelo tipo de utilização que será feito das diferentes salas. Devem ser projectadas de acordo com a sua utilidade. Por exemplo, numa sala de espera (sala de pré-embarque, sala de recolha de bagagens, etc.) a distribuição do mobiliário (bancos, zonas para fumadores, etc.) irá afectar a capacidade real. Deve conseguir-se a máxima capacidade através de uma distribuição funcional. O mesmo espaço, dependendo do seu desenho, pode variar na sua capacidade.

Por outro lado, na vida diária de um aeroporto, as eventuais remodelações ou ampliações que forem realizadas irão afectar a capacidade real.

No caso da pista de voo, influem na sua capacidade factores como:

- Condições de controlo de tráfego e de aproximação e descolagem.
- Comprimento, orientação e número de pistas.
- Utilização do sistema de pistas para diversas operações.
- Número, situação e características das vias de saída de pista.
- Número e características dos caminhos de circulação e áreas de paragem para acesso às cabeceiras de descolagem.
- Mistura de aeronaves utilizadoras e as suas características.
- Condições climatéricas: vento, chuva, neve.
- Estado da superfície da pista.
- Tipo e estado das referências visuais.
- Procedimentos de aproximação, especialmente se tiverem restrições, tais como manobras anti-ruído.
- Interferências de aeroportos próximos ou de outros tipos de voos (militares, treino, aviação, geral, etc.) no espaço aéreo.



5.3. CAPACIDADE DO AEROPORTO NA SUA CONFIGURAÇÃO ACTUAL

5.3.1. Capacidade da pista

5.3.1.1 Introdução

A capacidade de uma única pista depende de múltiplos factores, entre os quais devemos destacar, principalmente:

- O tipo de aproximação (através de instrumentos ou de forma visual).
- O tamanho e a velocidade de aproximação das aeronaves (mede-se com o índice de mistura). Para um índice de mistura baixo (que se define como $I=C+3D$) a maior parte das aeronaves que operam no Aeroporto é de pequeno porte, o que reduz o tempo de ocupação da pista e aumenta, desta forma, a capacidade.
- A proporção entre descolagens e aterragens, neste caso, será de 50%.
- O número de operações *touch and go* (operações nas quais a descolagem ocorre imediatamente após a aterragem, sem abandonar a pista).
- N, parâmetro que depende da disposição dos caminhos de circulação em função da distância a que se encontram da soleira, em relação à recomendada para cada tipo de aeronave.

5.3.1.2 Parâmetros de partida

Para levar a cabo o cálculo da capacidade da pista é preciso estabelecer, em primeiro lugar, os parâmetros de partida, com base nos quais se possa definir um cenário de operação, em conformidade com a situação actual do Aeroporto. Neste sentido, os parâmetros de partida estabelecidos foram:

As operações das aeronaves realizam-se em condições de voo visual porque não foram encontrados procedimentos definidos para a aproximação por instrumentos.

A proporção de descolagens e aterragens considerada é de 50%, respectivamente.

Uma vez que não dispomos de dados suficientes sobre voos que possam realizar uma operação *touch and go*, desenvolvidos normalmente por voos de treino, utilizaremos um factor *touch and go* T igual a 1, para não fazer um sobredimensionamento da capacidade da pista.

Para que uma aeronave de tipo B possa sair directamente da pista de voos pelo único caminho de circulação existente, é necessário que se encontre desacelerada, circulando à velocidade normal de rodagem e com a possibilidade de ter tempo suficiente para virar e alcançar o caminho. Para aeronaves de tipo B, considerámos que esta distância seria de 1.200 m. O Aeroporto de Bragança dispõe de um caminho de circulação perpendicular à pista, a uma distância de ambas as soleiras de 689 e 921 m, respectivamente; por isso, o factor N será nulo, uma vez que as aeronaves têm de continuar a deslocar-se até ao fim da pista para efectuar a viragem sobre as plataformas do fim da pista, regressando à pista de voo até alcançarem o caminho de circulação.



5.3.1.3 Cálculo da capacidade da pista

Seguidamente, procede-se à realização do cálculo da capacidade da pista, que se baseia no método analítico da FAA, que aparece detalhado em AC 150/5060-5 “Airport Capacity and Delay”.

A composição actual da frota do Aeroporto de Bragança, utilizando a classificação e nomenclatura incluída no “Airport Capacity and Delay”, corresponde a:

Aeronaves	Cenário Actual (%)	Classificação FAA
Dornier 228	30,769	C
ATR 42-300	7,692	C
Piper Seneca	15,385	B
Cessna 172	15,385	A
Morane Saulnier 893	30,769	B

Table 1-1. Aircraft classifications

Aircraft class	Max. Cert. T.O. weight (lbs)	Number Engines	Wake Turbulence Classification
A	12,500 or less	Single	Small (S)
B		Multi	
C	12,500 - 300,000	Multi	Large (L)
D	over 300,000	Multi	Heavy (H)

Dos parâmetros de partida considerados (através do ábaco facilitado pela FAA incluído no gráfico 5.1) obtém-se uma capacidade horária básica para a pista de 70 movimentos/hora.

Esta capacidade deverá ser corrigida com o factor *touch and go*, $T=1$, e com o factor de partidas E. Para o índice de mistura e para a distância disponível da partida até à soleira obtém-se um valor de $E=0,70$. Por isso, calcula-se que a capacidade horária será:

$$C = 70 \cdot 1 \cdot 0,76 = 53 \text{ movimentos/hora}$$

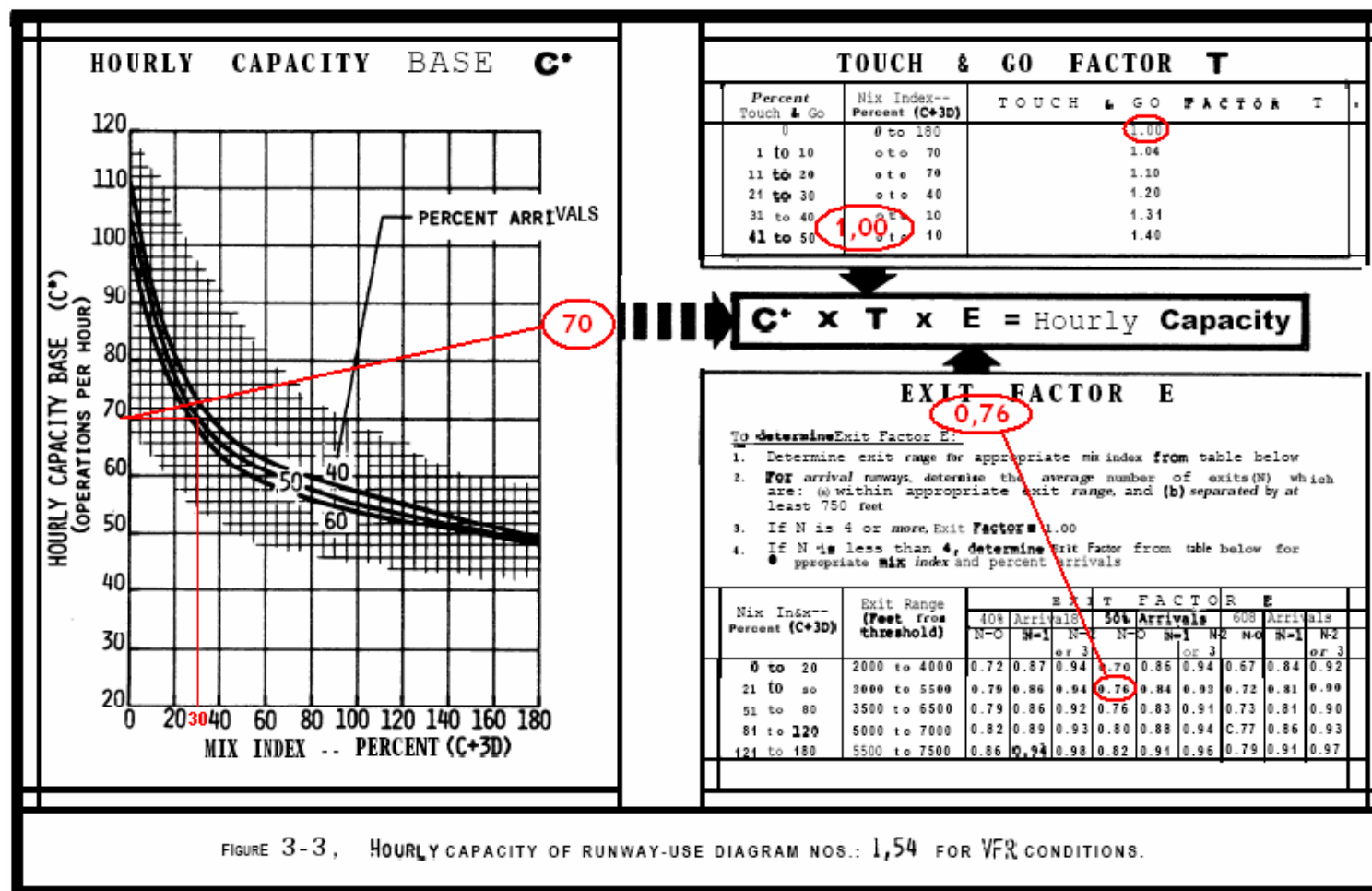


Gráfico 5.1. Cálculo da capacidade da pista



5.3.2. Plataforma

A capacidade de estacionamento da plataforma define-se como a capacidade de aeronaves máxima que uma determinada superfície de estacionamento pode acomodar durante um intervalo de tempo específico e quando existe uma procura de serviço contínua. A capacidade pode ser calculada como o inverso de uma média ponderada do tempo de ocupação do estacionamento de todos os aviões que foram recebidos. Por exemplo, se as aeronaves ocuparem o estacionamento durante uma média de trinta minutos, a capacidade do estacionamento equivale a um avião por cada trinta minutos ou dois aviões por hora.

Os factores que afectam a capacidade do estacionamento são os seguintes:

- O número de postos de estacionamento.
- O tempo de utilização do posto de estacionamento.
- Tipo de aviões que pedem o serviço.

O tempo de ocupação do estacionamento é o tempo destinado à entrada e saída para uma determinada posição: carga e descarga de passageiros e bagagens, combustível, efectuar o serviço de cabina e receber qualquer outro serviço de rotina e reparação mecânica. Este varia de acordo com o tamanho do avião e com o facto de ser um voo de origem, de ida e volta ou de trânsito.

Para o cálculo da capacidade da plataforma, teremos em conta aeronaves exclusivamente do tipo B, com um tempo de utilização do posto de estacionamento de 20 minutos e uma plataforma com 4 lugares de estacionamento.

Desta forma, a capacidade é de 12 aeronaves/hora, ou seja, 24 movimentos/hora.

5.3.3. Terminal

5.3.3.1 Introdução

Tal como se indicou em capítulos anteriores, o edifício Terminal de passageiros compreende 317,06 m² distribuídos em quatro pisos, ainda que a maior parte desta superfície se encontre no primeiro piso, que corresponde ao nível da plataforma do Aeroporto.

De toda esta superfície, 35,65 m² são utilizados pelos fluxos de passageiros, como se indica na imagem 5.1. Devido à singularidade do Aeroporto de Bragança, o átrio das partidas é utilizado igualmente como átrio de chegadas, porque os passageiros acedem ao Terminal a partir do lado Ar, pela porta que permite o acesso dos passageiros das partidas à plataforma.

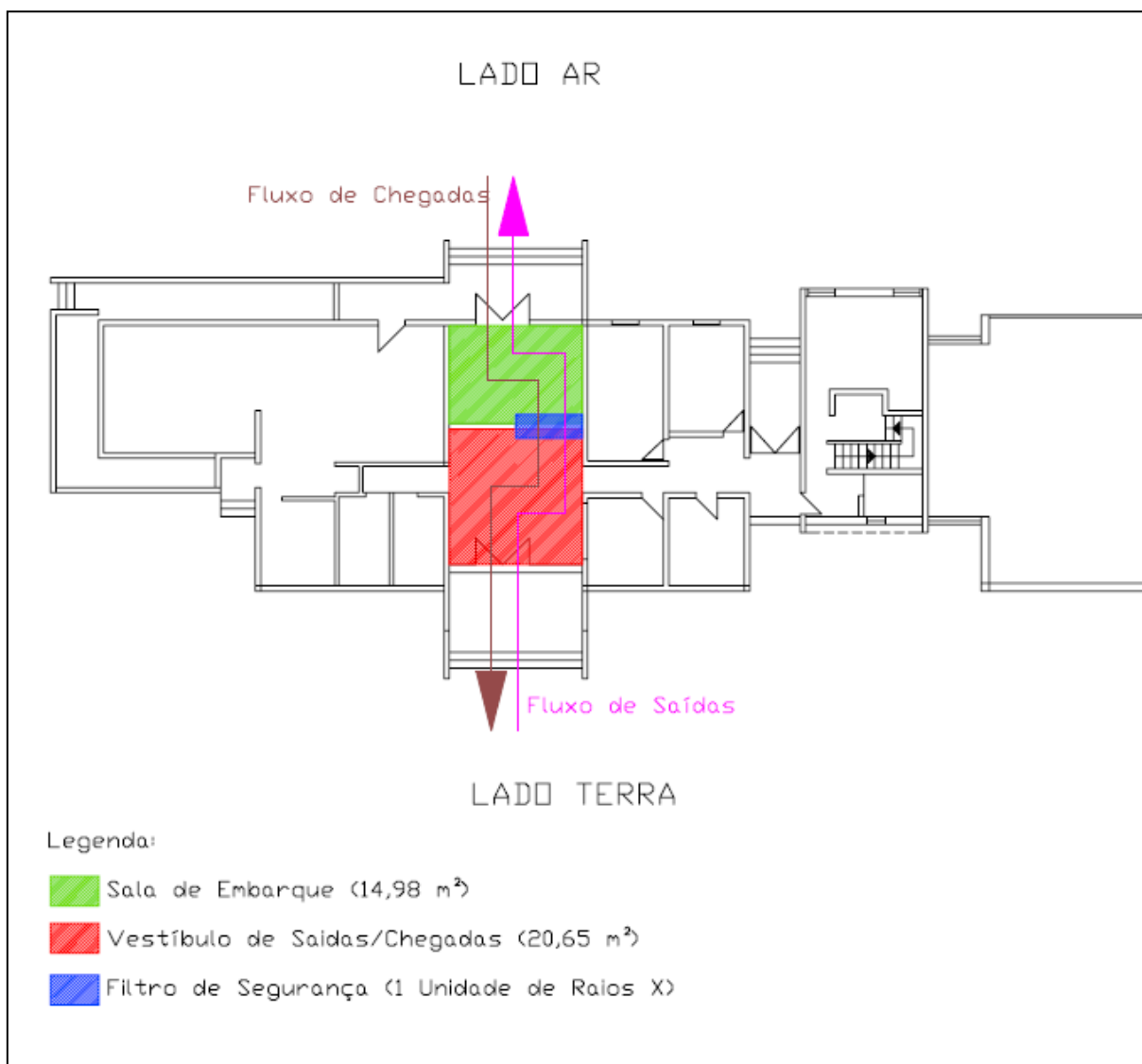


Imagem 5.1. Distribuição de zonas e fluxos do edifício Terminal

Para o estudo da capacidade do Terminal observaram-se os critérios definidos no *Airport Development Reference Manual* da IATA.

Devido à singularidade do Aeroporto de Bragança, para analisar a sua capacidade serão consideradas quatro zonas de estudo diferentes, pertencentes ao edifício Terminal. São estas o átrio das partidas, o número de postos de controlo de segurança, a área de zona comum de pré-embarque e o átrio das chegadas.

Para cada zona é calculado o nível de serviço (conceito que se explicará pormenorizadamente no ponto seguinte) para a superfície actual e um valor dado de passageiros em hora de ponta. Para este parâmetro de passageiros em hora de ponta optou-se, depois de estudar a situação actual do tráfego, por um valor igual a 18. O nível de serviço correspondente ao Aeroporto será o menor de todos eles. Por outro lado, será calculado o número de passageiros em hora de ponta que cada superfície é capaz de comportar, considerando um nível de serviço C. Desta forma, calculando, para a superfície actual, o nível de serviço obtido para um dado número de passageiros



em hora de ponta e o número de passageiros que a superfície actual é capaz de comportar para um dado nível de serviço, pode perceber-se melhor a capacidade actual do Terminal de passageiros.

5.3.3.2 Nível de serviço

Os conceitos de qualidade e capacidade estão relacionados entre si. O nível de serviço está relacionado com o espaço do Terminal, o tempo de operação de cada actividade e o nível de conforto proporcionado na mesma.

A IATA disponibiliza uma escala com 6 níveis de serviço. O nível A é o mais alto e o nível F é o mais baixo possível. Estes níveis de serviço estão relacionados com as superfícies requeridas pelos passageiros nas diferentes zonas do Edifício Terminal. O nível recomendado pela IATA é o nível C, que corresponde a um nível de serviço aceitável, a um custo razoável. Na tabela 5.1. apresenta-se a descrição dos diferentes níveis.

Nível de Serviço	Descrição
A	Excelente nível de serviço e de conforto. Fluxos fáceis.
B	Alto nível de serviço e de conforto. Poucos atrasos e fluxos aceitáveis.
C	Bom nível de serviço e de conforto. Atrasos e fluxos aceitáveis.
D	Nível de serviço e de conforto adequados. Atrasos aceitáveis durante curtos períodos de tempo. Fluxos instáveis.
E	Nível de serviço e de conforto desadequados. Atrasos inaceitáveis. Fluxos instáveis.
F	Inaceitável, em geral.

Tabela 5.1. Descrição dos níveis de serviço

Na tabela 5.2 apresentam-se as superfícies recomendadas correspondentes a cada nível.

Superfície (m ² /passageiro)	A	B	C	D	E
Zona de formação de filas para <i>check-in</i>	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0
Circulações e esperas	2,7	2,3	1,9	1,5	1,0
Esperas	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6
Recolha de bagagens	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2

Tabela 5.2. Superfícies recomendadas em função dos níveis

5.3.3.3 Átrio das Partidas

Situado na entrada do Terminal, a partir dele se acede às seguintes zonas: sanitários, cafetaria, bloco técnico e lado Ar do Aeroporto.

Para o cálculo da capacidade actual, será utilizada a seguinte fórmula:



$$A = s \cdot \frac{y}{60} \cdot \frac{3 \cdot [a \cdot (1 + o) + b]}{2} \cdot 1,1 \quad (\text{m}^2)$$

Consideram-se os seguintes parâmetros:

- A, superfície actual usada como átrio de partidas, com o valor 20,65 m².
- Tempo médio de ocupação, *e*, de 20 minutos.
- Passageiros em hora de ponta, *a*, que acedem ao aeroporto, pressupondo que 50% desses passageiros chegam ao aeroporto nos primeiros 20 minutos. Tem um valor de 18 passageiros em hora de ponta.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, motivo pelo qual o parâmetro *b* é nulo.
- Espaço requerido por pessoa, *s*, que determina o nível de serviço para um determinado valor de passageiros em hora de ponta. É o parâmetro que vamos calcular.
- 0,3 acompanhantes por passageiro, *o*.

Ao introduzir os valores anteriores na fórmula, obtemos um valor de 1,6 m²/passageiro, o que corresponde a um nível de serviço D, segundo a IATA e considerando o átrio das Partidas como zona de circulação e espera.

Por outro lado, o número de passageiros que o átrio das Chegadas é capaz de comportar, tendo em conta um nível de serviço C, é de 15, sendo este valor inferior ao número actual de passageiros em hora de ponta.

5.3.3.4 Postos de controlo de segurança

Para calcular a capacidade actual em função do número de postos de controlo de segurança, será usada a seguinte fórmula:

$$N = \frac{(a + b) \cdot w}{y} \quad (\text{unidades de raios X})$$

E foram considerados os seguintes parâmetros:

- *N*, o número de unidades de raio-X.
- Passageiros em hora de ponta, *a*, que acedem ao aeroporto. Parâmetro que queremos calcular para depois comparar com o valor actual de passageiros em hora de ponta.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, motivo pelo qual o parâmetro *b* é nulo.
- A capacidade de revista, *e*, é de 600 volumes/hora.
- O número de volumes por passageiro, *w*, é igual a 2

Actualmente, o Aeroporto de Bragança possui uma unidade de raio-X com a capacidade de processar 300 passageiros em hora de ponta, valor muito superior aos presentes 18 passageiros em hora de ponta.



Imagem 5.2. Controlo de Segurança do Aeroporto de Bragança

5.3.3.5 Área da zona comum de embarque

A sala de embarque do Aeroporto tem uma superfície de 14,98 m². O Aeroporto de Bragança não possui sala de partidas, passando-se directamente do controlo de segurança para a sala de pré-embarque.

Para calcular a área da zona de embarque utilizaremos a seguinte fórmula:

$$A = s \cdot c \left(\frac{u \cdot i + v \cdot k}{60} \right) \cdot 1,1 \quad (\text{m}^2)$$

E os parâmetros considerados são:

- A, a superfície aplicada actualmente à zona comum de embarque, com o valor 14,98 m².
- Passageiros de partida em hora de ponta, c, com um valor igual a 18.
- O espaço necessário por passageiro, s, que determina o nível de serviço para um dado valor de passageiros em hora de ponta. É o parâmetro que vamos calcular.
- O tempo médio de espera para passageiros de longa estadia, u, com um valor de 50 minutos.
- O tempo médio de espera de passageiros de curta estadia, v, com um valor de 30 minutos.



- A proporção, i , de passageiros de longa estadia tem um valor nulo, uma vez que não se espera tráfego deste tipo de passageiros.
- A proporção, k , de passageiros de curta estadia, com valor de 1.

Depois de introduzir os valores anteriores na fórmula, a relação m^2 /passageiro é de 1,5, o que corresponde a um nível de serviço A, segundo a IATA e considerando a zona comum de embarque como zona de espera.

Por outro lado, considerando um nível de serviço C, o número de passageiros que a zona comum de embarque é capaz de comportar é de 27, valor superior ao número actual de passageiros em hora de ponta.

5.3.3.6 Átrio das Chegadas

O átrio das chegadas é o espaço que liga a sala de partidas ao corredor das partidas.

No Aeroporto de Bragança o desembarque de passageiros realiza-se pela zona de pré-embarque, fazendo-se o fluxo de chegadas em sentido inverso ao das partidas.

Para o cálculo da capacidade actual, utilizar-se-á a seguinte fórmula:

$$A = s \cdot \left[\frac{w \cdot (d + b)}{60} + \frac{z \cdot d \cdot o}{60} \right] \cdot 1,1 \quad (m^2)$$

E consideram-se os seguintes parâmetros:

- A , a superfície aplicada actualmente ao átrio das chegadas, com um valor de 20,65 m^2 .
- O número de passageiros/hora que terminam a viagem no aeroporto, d , com um valor igual a 18.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, motivo pelo qual o parâmetro b é nulo.
- O tempo médio de ocupação por passageiro, w , é de 15 minutos.
- O tempo médio de ocupação por visitante, z , é de 30 minutos.
- O espaço requerido por pessoa, s , que determina o nível de serviço para um dado valor de passageiros em hora de ponta. É o parâmetro que vamos calcular.
- 0,7 acompanhantes por passageiro, o .

Com estes valores, obtemos um valor de 1,75 m^2 /passageiro, o que corresponde a um nível de serviço D, de acordo com a IATA e considerando o átrio de chegadas como zona de circulação e espera.

Se considerarmos um nível de serviço C, o número de passageiros que o átrio de chegadas é capaz de comportar é de 16, sendo este valor inferior ao número actual de passageiros em hora de ponta.



5.3.3.7 Conclusões

A seguir apresenta-se uma tabela com o resumo dos níveis de serviço que cada zona pode comportar para um nível de serviço C, calculados para um valor de 18 passageiros em hora de ponta e dos passageiros em hora de ponta.

ÁREA DE MOVIMENTO	Áreas das zonas em estudo (Valor médio)	Relação m ² /passageiro para 18 passageiros em hora de ponta (entre parênteses o nível de serviço correspondente)	Passageiros em hora de ponta que podem ser comportados para um nível de serviço C
Átrio de Partidas	20,65 m ²	1,6 (D)	15
Unidades de Raio-X	1 unidade	-	300
Zona Comum de Embarque	14,98 m ²	1,5 (A)	27
Átrio de Chegadas	20,65 m ²	1,75 (D)	16

Tabela 5.3. Capacidade das diferentes zonas do edifício terminal

O nível de serviço do Aeroporto de Bragança, tendo em consideração que se deve escolher o menor de todos os que foram obtidos para cada área, seria o D, o que corresponde a alguns atrasos aceitáveis em curtos períodos de tempo, de acordo com a qualificação da IATA.

5.3.4. Estacionamento de veículos

O parque actual dispõe de, aproximadamente, 67 lugares para estacionamento de veículos.



Imagem 5.3. Estacionamento de veículos (zona marcada a vermelho)

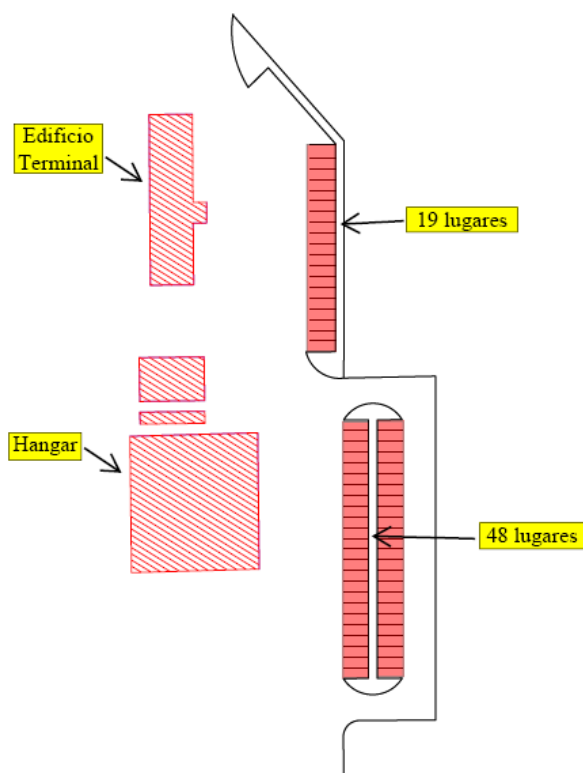


Imagem 5.4. Localização do estacionamento de veículos

A partir de dados de outros aeroportos, obtém-se uma fórmula que nos permite calcular os passageiros em hora de ponta que o estacionamento é capaz de comportar:

$$N_{PST}=0,35\bullet PHP$$
$$N_{PLT}=375\bullet \text{Milhões de passageiros anuais}$$

Em que N_{PST} é o número de lugares de estacionamento para passageiros de curta estadia e N_{PLT} corresponde aos passageiros de longa estadia. Como se viu anteriormente no cálculo da capacidade da zona comum de embarque, não se espera tráfego de passageiros de longa estadia, pelo que todos os lugares existentes serão considerados para passageiros de curta estadia.

Tendo em conta tudo isto, o número de passageiros em hora de ponta que o estacionamento é capaz de comportar é de 191, valor muito superior ao número de passageiros actual em hora de ponta.

O Aeroporto não dispõe de uma zona específica de estacionamento para autocarros. Para os táxis existe uma zona sinalizada ao lado do Terminal, como se pode observar na fotografia anexa.



Imagem 5.5. Estacionamento reservado a táxis



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 6

DETERMINAÇÃO DA PROCURA



ÍNDICE

6.	DETERMINAÇÃO DA PROCURA.....	2
6.1.	INTRODUÇÃO.....	2
6.2.	ACTIVIDADES FUTURAS NO AEROPORTO	3
6.2.1.	População portuguesa residente no estrangeiro.....	3
6.2.2.	Turismo.....	4
6.2.3.	Operadores aéreos	5
6.3.	METODOLOGIA.....	6
6.4.	PASSAGEIROS ESTIMADOS	7
6.5.	AERONAVES ESTIMADAS	10
6.6.	ESTIMATIVA DE PASSAGEIROS POR AERONAVE.....	13
6.7.	TRÁFEGO DE MERCADORIAS ESTIMADAS	14
6.8.	VALORES EM HORA DE PONTA.....	16



6. DETERMINAÇÃO DA PROCURA

6.1. INTRODUÇÃO

Nos últimos dez anos foram realizadas, no Aeroporto de Bragança, tanto operações de voos comerciais como operações de treino de escolas de voo, voos para fotografias aéreas, de aterragem ou descolagem de aeronaves destinadas à extinção de incêndios e outras actividades similares.

As rotas comerciais exploradas foram as correspondentes à ligação de Bragança com a capital do país, Lisboa, com escala em Vila Real e com a capital francesa, Paris, via Agen.

Os primeiros voos para Lisboa foram realizados no ano de 1997, quando a companhia aérea portuguesa Aerocondor Transportes Aéreos (ATA) ganhou o concurso público do Estado Português para a exploração das rotas Lisboa/Bragança e Bragança/Vila Real/Lisboa. No ano de 2001, a companhia aérea OMNI passou a explorar a rota, que voltou a ser operada pela Aerocondor no ano de 2003. Actualmente, esta companhia continua a prestar o serviço no Aeroporto de Bragança. Efectuam-se quatro voos diários, dois para cada trajecto, de segunda a sexta-feira, com uma aeronave Dornier 228 de 18 lugares.

Os voos de ligação a Paris via Agen começaram a ser realizados no Verão de 2005. A mesma companhia aérea que efectuava a rota para Lisboa, a Aerocondor, começou, no Verão de 2005, a fazer dois voos por semana para a cidade francesa. Devido ao sucesso de ocupação das aeronaves, aproximadamente 80% da sua capacidade, as operações foram repetidas no período de Natal desse mesmo ano, na Páscoa do ano seguinte e durante os meses de Verão de 2006. Para os voos, usou-se um ATR-42 300 de 48 lugares.



6.2. ACTIVIDADES FUTURAS NO AEROPORTO

O desenvolvimento das actividades seguidamente descritas irá gerar tráfego no Aeroporto de Bragança durante os próximos anos.

6.2.1. População portuguesa residente no estrangeiro

O número de passageiros do Aeroporto de Bragança irá aumentar devido à exploração da rota Bragança-Paris, uma rota já efectuada durante os períodos de férias dos anos 2005 e 2006. Este trajecto será procurado pela grande quantidade de população portuguesa da zona do Alto Trás-os-Montes que, durante os últimos 40 anos, emigrou para a cidade gaulesa.

Na Tabela 6.1 apresenta-se a população imigrante em França, por país de nascimento.

	1982	1990	1999	2005
Argélia	597.644	555.715	574.208	679.000
Marrocos	367.896	457.456	522.504	625.000
Portugal	638.492	599.661	571.874	567.000
Itália	570.104	483.695	378.649	338.000
Espanha	471.968	397.126	316.232	276.000
Tunísia	202.564	207.127	201.561	222.000
Turquia	121.212	168.359	174.160	222.000
Alemanha	115.584	114.288	123.186	128.000
Bélgica	95.828	91.629	93.622	102.000
Polónia	157.712	129.401	98.571	91.000

Tabela 6.1. População imigrante em França por país de nascimento

Como se pode observar, a população portuguesa em França é uma das mais numerosas, logo a seguir à das ex-colónias francesas Argélia e Marrocos.

No Capítulo 4 as ligações terrestres com os diversos destinos portugueses, espanhóis e franceses serão vistas em pormenor. Actualmente, as rotas para França oferecem grande variedade de destinos e contam com um elevado número de passageiros que pedem essas mesmas ligações. Com a realização de voos para Paris a partir do Aeroporto de Bragança, espera-se que muitos desses passageiros, que actualmente utilizam o autocarro, comecem a fazer a viagem num meio mais cómodo, rápido e fiável, o aéreo, contribuindo assim para o aumento do tráfego do Aeroporto de Bragança.

6.2.2. Turismo

Por outro lado, está previsto o incremento do número de passageiros no Aeroporto de Bragança através das operações geradas pelo turismo da zona do Alto Trás-os-Montes, onde se situa o Aeroporto. Existem diversos parques ou rotas nesta zona que constituem atracções turísticas:

- Parque Natural de Montesinho: O Parque Natural de Montesinho é um dos maiores parques dos 12 existentes em Portugal, abarcando a parte norte dos concelhos de Bragança e Vinhais. Destacam-se os dois grandes maciços existentes: a Serra da Coroa (a Oeste do parque) e a Serra de Montesinho (a Este), que dá nome ao Parque. As altitudes variam entre os 438 metros e os 1.486 metros em Montesinho.

O Parque Natural foi criado em 1979, com uma área de 74.230 hectares e habitado por, aproximadamente, 9.000 habitantes distribuídos por 92 aldeias. Existem no Parque 240 espécies de vertebrados, das quais 150 são aves que têm de suportar uma variação térmica entre os -12 °C e os 40 °C. Para além da diversidade da fauna e flora do Parque, também se podem observar vestígios arqueológicos de antigos assentamentos populacionais.

- Rota da Terra Fria: A Rota da Terra Fria atravessa os concelhos de Bragança, Miranda do Douro, Vimioso e Vinhais e pretende promover o turismo da zona, mediante diversas actividades desportivas (caça, pesca e desportos de aventura), culturais (museus, património artístico e artesanato), gastronómicas e tradicionais (festivais e romarias) e de observação da natureza (postos de observação de aves e formações graníticas).



Imagem 6.1. Mapa da Rota da Terra Fria

- Cruzeiros pelo Douro: Existem vários operadores turísticos (Cenários D'Ouro, Barcadouro, Portodouro, Douro Acima, Rentdouro, Rota do Douro, Rotas de Água, Tomaz do Douro, Via D'Ouro, Douro Azul, Atlas e Autentoturismo) que oferecem rotas diversas ao longo do Rio Douro. Estas rotas consistem em cruzeiros no rio, com distâncias e durações variáveis.

O cruzeiro de maior duração (6 dias) consiste numa rota em barco que parte de um ponto próximo da foz, em Vila Nova de Gaia, e vai até Barca D'Alva, perto da fronteira com Espanha. Este cruzeiro inclui visitas a zonas de interesse turístico próximas do rio.



Imagem 6.2. Rota do cruzeiro pelo Douro

Há outros cruzeiros que consistem em rotas entre Vila Nova de Gaia e Régua ou Régua e Barca D'Alva, com uma duração de 2 dias quando realizadas em ambos os sentidos.

6.2.3. Operadores aéreos

Segundo informações cedidas pela própria companhia aérea Aeronorte, esta prevê operar no Aeroporto um voo semanal para Lisboa, no ano de 2010. Por outro lado, tem previsto realizar trabalhos de manutenção das suas aeronaves. Para isso deverá construir, oportunamente, um centro de manutenção com as instalações necessárias.

Para albergar as 14 aeronaves e os 2 helicópteros desta companhia, foi projectada a construção de dois hangares nos terrenos do Aeroporto e onde serão feitos os trabalhos de manutenção. O acordo alcançado entre a companhia e a Câmara Municipal de Bragança inclui a exploração e a manutenção das instalações durante 50 anos.

As aeronaves da empresa estacionadas no Aeroporto de Bragança serão utilizadas na luta contra incêndios e trabalhos diversos tais como fotografias aéreas, transporte de carga pesada, manutenção de linhas de alta tensão, transporte de passageiros e voos turísticos.

A companhia Aeronorte pretende direccionar para a capital do distrito de Bragança voos internacionais de classe turística para promover o potencial paisagístico, cultural e gastronómico da região, criando pacotes turísticos destinados à classe média-alta.



6.3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para determinar a futura procura do Aeroporto de Bragança não é a usual neste tipo de estudos. Devido à escassez e à irregularidade dos dados estatísticos relativos à actividade aeronáutica dos últimos anos no Aeroporto, não é possível realizar uma prognose adequada para estimar a procura. Os factores externos capazes de gerar um aumento da mesma (comentados no ponto anterior) foram tidos em conta.

Foram analisados apenas os dados de passageiros e voos regulares, ou seja, aqueles cujas operações se realizam com base num calendário, horário e rota previamente fixados em função dos *slots* (faixa horária atribuída às companhias aéreas para as suas operações de descolagem e aterragem num determinado aeroporto, num dia e horário concretos, durante o período de concessão) existentes e disponíveis. A partir dos voos regulares obtém-se uma previsão que segue uma ordem previamente estabelecida e a sua variação é menos susceptível de sofrer alterações do que a dos voos não regulares.

Os voos não regulares dependem de factores que os tornam instáveis, uma vez que são voos *charter*, nos quais se utilizam aviões alugados para operações concretas e pontuais (pacotes turísticos gerados por uma necessidade concreta) e para reforçar uma procura; voos realizados pelas escolas de voo, fotografias aéreas, voos destinados à extinção de incêndios, etc..



6.4. PASSAGEIROS ESTIMADOS

Os dados relativos a passageiros que utilizaram o Aeroporto nos últimos anos e as percentagens de variação de cada ano estão reunidos na Tabela 6.2.

ANO	PASSAGEIROS REGULARES	PERCENTAGEM DE VARIAÇÃO
1982	1805	-
1983	1763	-2,33%
1984	1486	-15,71%
1985	2681	80,42%
1986	4234	57,93%
1987	4493	6,12%
1988	3416	-23,97%
1989	2289	-32,99%
1990	2942	28,53%
1991	3648	24,00%
1992	1291	-64,61%
1993	572	-55,69%
1994	880	53,85%
1995	0	-100,00%
1996	0	-
1997	541	-
1998	1284	137,34%
1999	*	-
2000	1841	-
2001	3602	95,65%
2002	3617	0,42%
2003	4230	16,95%
2004	5125	21,16%
2005	5384	5,05%
2006	5147	-4,40%
*dados não disponíveis		

Tabela 6.2. Passageiros regulares totais



Pode-se observar que as percentagens de variação não correspondem a valores homogêneos. Ao longo dos anos cujos dados estão disponíveis, os passageiros que utilizaram o Aeroporto variaram de forma totalmente instável.

A previsão de tráfego regular de passageiros, ou seja, sem incluir outros tipos de tráfego, é feita com três aproximações possíveis que podem ser observadas no Gráfico 6.1.

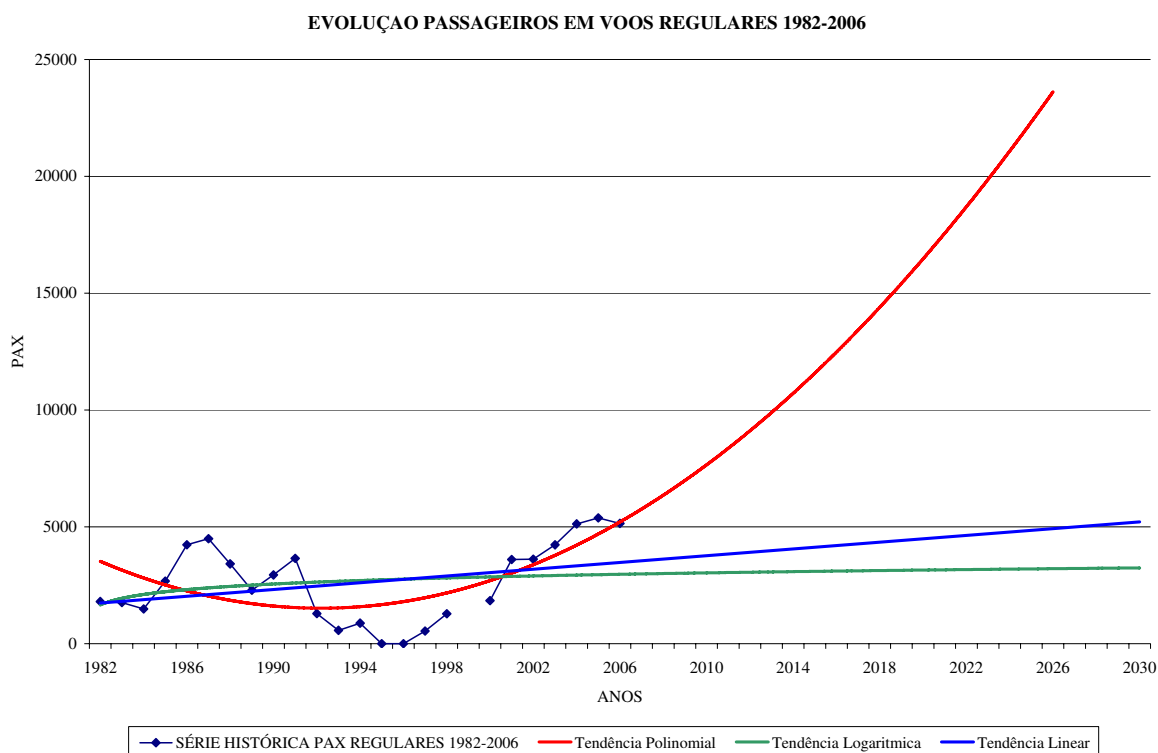


Gráfico 6.1. Evolução passageiros regulares totais.

Pela observação do gráfico podemos apreciar melhor as flutuações nos dados de passageiros anuais. Não são dados uniformes ao longo dos anos. É por isso que não se pode deduzir uma evolução dos mesmos que seja útil para fazer a estimativa dos futuros passageiros do Aeroporto de Bragança.

O tráfego de passageiros irá sofrer um incremento devido às operações previstas para o Aeroporto de Bragança, enumeradas a seguir:

Dando continuidade à actividade actual que se desenvolve no Aeroporto, será mantida a realização de 4 voos diários para Lisboa com aeronaves de tipo B, com uma capacidade de 18 passageiros. Estima-se uma ocupação de 50% em cada voo, com a qual se obtém um total de 13.104 passageiros por ano, para esta rota.



Para o cálculo estimativo de passageiros na rota Bragança-Paris, irão considerar-se as seguintes hipóteses:

- Prevê-se a realização de dois voos semanais.
- O avião utilizado nesta rota deverá ser uma aeronave de tipo C, com capacidade para 150 passageiros.
- Considera-se um nível de ocupação de 60%, estimativa conservadora em comparação com os níveis de ocupação alcançados para esta rota no passado, que rondam os 80%.
- Prevê-se que o número de voos semanais seja ampliado para quatro durante os meses de férias.

Tendo em consideração todos os factores expostos, obtém-se um número de passageiros anuais de 22.680 na rota Bragança-Paris a partir do momento em que o Aeroporto esteja preparado para receber este tipo de aeronaves, previsto para 2010.

Como conclusão final, estima-se que se venha a atingir um valor de 40.000 passageiros anuais, acrescentando às actividades mencionadas o tráfego gerado pelo turismo da zona do Alto Trás-Os-Montes e a oferta de operadores turísticos na zona que promovam pacotes atractivos para o público.



6.5. AERONAVES ESTIMADAS

Na Tabela 6.3. podem observar-se os dados relativos às aeronaves (voos regulares) e as percentagens de variação dos últimos anos.

ANOS	VOOS REGULARES	PERCENTAGEM DE VARIAÇÃO
1982	494	-
1983	372	-24,70%
1984	348	-6,45%
1985	448	28,74%
1986	596	33,04%
1987	640	7,38%
1988	914	42,81%
1989	1660	81,62%
1990	1114	-32,89%
1991	782	-29,80%
1992	310	-60,36%
1993	278	-10,32%
1994	457	64,39%
1995	0	-100,00%
1996	0	-
1997	314	-
1998	913	190,76%
1999	*	-
2000	*	-
2001	*	-
2002	961	-
2003	989	2,91%
2004	1019	3,03%
2005	1000	-1,86%
2006	*	-
*dados não disponíveis		

Tabela 6.3. Voos regulares totais



EVOLUÇÃO VOOS REGULARES 1982-2005

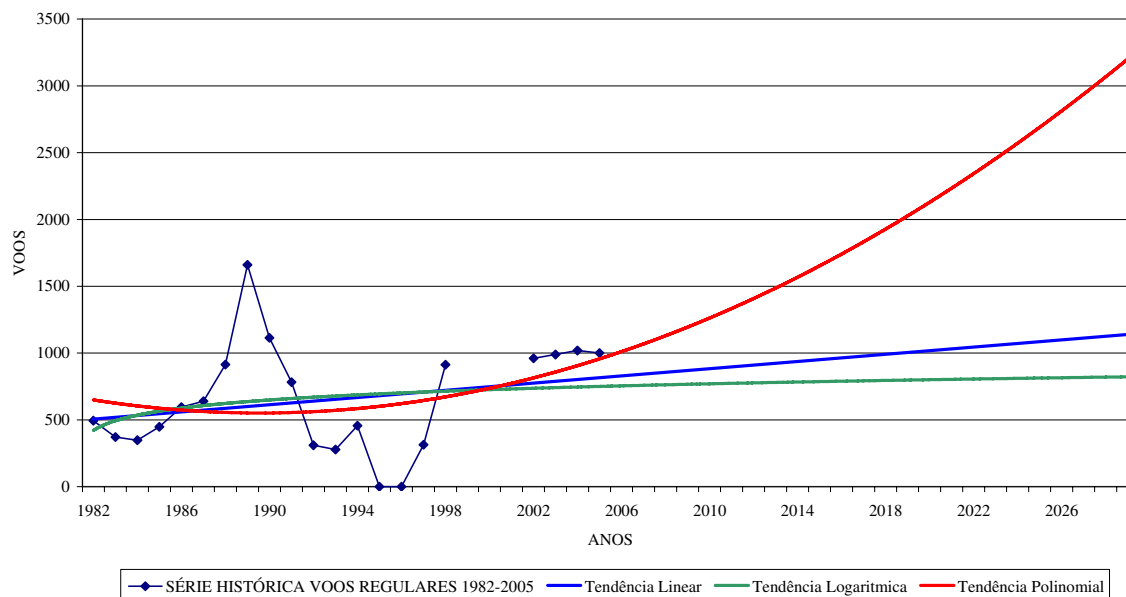


Gráfico 6.2. Evolução voos regulares totais

Os dados não são uniformes ao longo dos anos, à semelhança do que se verificou com os dados de passageiros. A sua evolução não permite estimar o número de aeronaves a operar no Aeroporto nos próximos anos.

Em conclusão, a partir da informação incluída no ponto ACTIVIDADES FUTURAS NO AEROPORTO, foi estabelecida uma série de operações a realizar no Aeroporto de Bragança, chegando assim à estimativa do número de aeronaves que irão operar.

Desta forma, obtém-se o seguinte número de operações para as diferentes rotas aéreas:

- Rota para Lisboa: serão mantidos os quatro voos diários com aeronaves de tipo B, perfazendo um total de 1 456 voos anuais para a capital do país.
- Rota para Paris: a grande quantidade de população portuguesa que reside actualmente na cidade gaulesa faz as viagens Paris-Bragança em transporte rodoviário. Tendo em conta que durante o período no qual esta rota se realizou obteve um alto nível de ocupação, serão efectuados dois voos semanais durante todo o ano, aumentando a sua frequência durante os meses de Verão, na Páscoa e no período de Natal. Tais voos serão operados com aeronaves de tipo C. Como consequência da frequência mencionada, deduz-se que serão realizadas 252 operações por ano, a partir do ano de 2010.



Obtém-se assim o número final de 1.708 operações anuais, número que aumentará através da realização de voos turísticos para a zona do Alto Trás-os-Montes, estimando-se alcançar os 1.750 voos, aproximadamente.



6.6. ESTIMATIVA DE PASSAGEIROS POR AERONAVE

Na tabela que se apresenta a seguir aparece a relação entre passageiros regulares totais (PRT) e aeronaves regulares totais (ART), de 1982 a 2006.

ANOS	PASSAGEIROS REGULARES	VOOS REGULARES	PRT/VRT
1982	1805	494	3,7
1983	1763	372	4,7
1984	1486	348	4,3
1985	2681	448	6,0
1986	4234	596	7,1
1987	4493	640	7,0
1988	3416	914	3,7
1989	2289	1660	1,4
1990	2942	1114	2,6
1991	3648	782	4,7
1992	1291	310	4,2
1993	572	278	2,1
1994	880	457	1,9
1995	0	0	-
1996	0	0	-
1997	541	314	1,7
1998	1284	913	1,4
1999	*	*	-
2000	1841	*	-
2001	3602	*	-
2002	3617	961	3,8
2003	4230	989	4,3
2004	5125	1019	5,0
2005	5384	1000	5,4
2006	5147	*	-
*dados não disponíveis			

Tabela 6.4. Relação passageiros/aeronaves regulares totais



O valor médio da relação PRT/VRT dos últimos 25 anos (considerando a falta de dados relativos a alguns destes anos) é de 3,9 passageiros por aeronave. A média correspondente aos anos compreendidos entre 1997 e 2006 (tendo em conta os anos em que não há dados) é de 3,6 passageiros por aeronave, o que equivale a um nível de ocupação por aeronave de 20%. Neste último período de tempo realizaram-se voos com aeronaves de 18 lugares (Dornier 228).

No Aeroporto de Bragança estiveram a operar aeronaves com diferente número de lugares. Tal como se comentou na introdução deste capítulo, durante os períodos de férias dos anos 2005 e 2006 foram realizados voos para Paris com aeronaves ATR 42-300 de 48 lugares, ao passo que, durante o resto do tempo, foram utilizados Dornier 228 com 18 lugares. É por este motivo que não existe uma evolução clara deste parâmetro e porque os resultados obtidos não são representativos.

A partir dos valores de passageiros e aeronaves estimados obtém-se a futura relação de passageiros por aeronave, que será de 23 (40.000 passageiros/1.750 aeronaves), seis vezes o valor actual.

6.7. TRÁFEGO DE MERCADORIAS ESTIMADAS

Não dispomos de dados sobre o tráfego de mercadorias no Aeroporto de Bragança durante os seus anos de actividade. Por isso, não é possível estimar, a partir de um historial, um valor futuro referente ao volume de carga. Não se põe de lado a possibilidade de esta actividade vir a ser implementada num futuro próximo. A partir das características do ambiente envolvente do Aeroporto, retiraram-se as seguintes conclusões, relacionadas com a actividade de carga nos aeroportos:

- O Aeroporto de Bragança não se encontra nas proximidades de qualquer área de actividade industrial, com potencial considerável, que possa necessitar de transporte aéreo de mercadorias.
- Além disso, o transporte aéreo está ligado ao transporte terrestre de forma a conectar a origem e o destino final aos aeroportos. Não existe actualmente uma infra-estrutura de transporte terrestre adequada que facilite as possíveis conexões.

O tráfego de mercadorias no Aeroporto de Bragança será o gerado pelos voos regulares de passageiros. Tendo em conta que não se irão realizar operações com aviões cargueiros puros ou aeronaves versão “combi” (aeronaves cuja distribuição interior está configurada de forma que metade do espaço seja para passageiros e o resto para o transporte de carga), e que os voos regulares serão efectuados com aeronaves de tipo C, procede-se ao cálculo do valor da carga anual que será gerida no Aeroporto de Bragança. As hipóteses são as seguintes:

- O número de voos anuais para aeronaves de tipo C será aproximadamente 252 (valor obtido no ponto 6.5).
- Pressupõe-se que haja uma ocupação de 50% dos voos realizados por este tipo de aeronaves.



- O máximo de carga útil (*payload*) que estas aeronaves comportam é de 21,3 Toneladas.
- Considera-se uma penalização média na carga útil de 10% (no capítulo 7 inclui-se um estudo sobre o comprimento de pista actual e as penalizações na carga útil das aeronaves e considera-se este valor menor do que o valor médio previsto com a ampliação do comprimento da pista).
- Estima-se que a percentagem de carga transportada em cada voo seja de 20%.

Tendo em conta os factores expostos, a estimativa do valor da carga anual é de 483 T.



6.8. VALORES EM HORA DE PONTA

A partir das hipóteses de desenvolvimento do Aeroporto que foram apresentadas, considera-se que o valor de passageiros em hora de ponta é de 200. Este valor será atingido com a operação simultânea no Aeroporto de uma aeronave de tipo B (50 passageiros) e outra de tipo C (150 passageiros).



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 7

ANÁLISE DA OPERATIVIDADE DO CAMPO DE VOOS



ÍNDICE

7.	ANÁLISE DA OPERATIVIDADE DO CAMPO DE VOOS.....	2
7.1.	IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE OPERATIVIDADE	2
7.1.1.	Pista	2
7.1.2.	Estudo de comprimento de pista de 1.700 m.....	2
7.1.3.	Caminho de circulação	24
7.1.4.	Plataforma.....	24
7.2.	PROPOSTAS PARA CORRIGIR PROBLEMAS DE OPERATIVIDADE	25
7.2.1.	Pista	25
7.2.2.	Caminho de circulação	25
7.2.3.	Plataforma.....	25
7.3.	CONCLUSÕES	26



7. ANÁLISE DA OPERATIVIDADE DO CAMPO DE VOOS

7.1. IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE OPERATIVIDADE

7.1.1. Pista

O Aeroporto de Bragança conta actualmente com uma única pista de 1.700 m de comprimento, pavimentada e com uma largura de 30 m. As distâncias declaradas da pista são:

		DISTÂNCIAS DECLARADAS			
RWY	Orientação	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
02	022°	1.700	1.700	1.700	1.700
20	202°	1.700	1.700	1.700	1.700

Tabela 7-1. Distâncias Declaradas

A pendente longitudinal média da pista é de 1,2 % (de acordo com o NOTAM de Julho de 2005), superando o 1 % máximo recomendado pela ICAO para Aeroportos de Categoria 3 e 4, mas sendo menor de 2 % recomendado para as Categorias 1 e 2.

Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar nova cartografia, a escala adequada para a correcta definição da pista.

A pista conta com duas plataformas de viragem, cada uma num extremo da pista, de dimensões aproximadas de 15 x 30 m. As suas dimensões limitam que somente possam ser utilizadas por aeronaves de pequeno tamanho, como as de tipo B que operam actualmente no Aeroporto de Bragança, sendo necessário uma maior superfície para aeronaves de categorias superiores.

7.1.2. Estudo de comprimento de pista de 1.700 m

7.1.2.1 Introdução

O objecto do presente estudo é a realização de uma análise das necessidades de pista nas operações de descolagem e aterragem para os diferentes tipos de aeronaves que operarão no Aeroporto de Bragança.

No Capítulo 6 já foi comentado que as futuras operações serão feitas com aeronaves Boeing 737. A informação de cada série com o tipo de motor com o qual pode operar é facilitada no Airport Planning do fabricante.



Neste sentido, calcular-se-ão as penalizações com carga de pagamento e alcance para cada uma das aeronaves ao realizar as operações de descolagem. No seguinte Tabela apresentam-se as aeronaves para fazer o estudo:

Aeronaves	
Modelo	Motorização
B 737-600	CFM56-7B18
	CFM56-7B20
	CFM56-7B22
B 737-700	CFM56-7B20
	CFM56-7B22
	CFM56-7B24
	CFM56-7B26
B 737-800	CFM56-7B24
	CFM56-7B26
	CFM56-7B27
B 737-900	CFM56-7B24
	CFM56-7B26
	CFM56-7B27

Tabela-2. Frota de estudo

Estudou-se cada modelo com a sua possível motorização. No seguinte tabela são indicadas as principais características das aeronaves seleccionadas:

	MPL (kg)	MTOW (kg)	OEW (kg)	MLW (kg)	R-MPL (NM)
B 737-600	15.558	65.091	36.378	54.658	2.100
B 737-700	17.554	69.400	37.648	58.060	2.100
B 737-800	21.319	78.245	41.413	65.317	2.100
B 737-900	20.738	79.016	42.901	66.361	2.000

Tabela 7-3. Características das aeronaves estudadas



7.1.2.2 Definições dos Termos Utilizados

O peso de uma aeronave é de vital importância tanto para a concepção, certificação e operação da aeronave, como para o cálculo do comprimento da pista na qual se prevê que a aeronave operará. Para facilitar a compreensão dos cálculos expostos, a seguir definiremos os pesos que devem ser utilizados.

OEW (*Operational Empty Weight*): define-se como o peso da aeronave sem carga de pagamento nem combustível, mas incluindo a tripulação. É constante para cada tipo de aeronave.

Gross Weight: é o peso total do avião em qualquer momento do voo. Evidentemente diminui durante o desenvolvimento do mesmo, devido ao consumo de combustível e óleo.

PL (*Pay Load*): é todo o tipo de carga de natureza comercial, incluindo os passageiros e a sua bagagem, as mercadorias e o correio. Existem duas limitações fundamentais: a capacidade volumétrica, dos compartimentos de carga do avião, e a resistência estrutural do mesmo, que determinam entre ambas a máxima carga de pagamento admissível (MPL).

MZFW (*Maximum Zero Fuel Weight*): é o peso da aeronave sem combustível, isto é, a soma do peso de operação em vazio (OEW) e a carga de pagamento máxima (MPL).

FW (*Fuel Weight*): peso do combustível, do qual se salientam duas grandes contribuições: o combustível necessário para a viagem TF (Trip Fuel) e o combustível estabelecido como reservas, RF (Reserve Fuel).

TOW (*Take Off Weight*): é o peso da aeronave no momento de soltar os travões, no início da carreira de decolagem. Não deve superar o máximo, MTOW, imposto, quer por razões de tipo operacional (tais como a posição do centro de gravidade) ou por razões de tipo estrutural.

MLW (*Maximum Design Landing Weight*): é o peso máximo admissível na aterragem e que é limitado pela resistência do avião e pelas condições aerodinâmicas.

7.1.2.3 Carga de pagamento – Alcance

Antes de estudar as penalizações que se apresentam na operação das aeronaves, analisaremos as possibilidades de exploração de cada aeronave, isto é, quanta carga de pagamento é capaz de transportar e em que distância. Uma vez conhecidos estes dados, veremos se o comprimento de pista implica alguma limitação à operação das aeronaves por não oferecer suficiente carreira de decolagem.

Determinar as possibilidades de exploração de uma aeronave equivale a determinar o seu diagrama carga de pagamento – alcance. Em primeiro lugar realizaremos as seguintes hipóteses:



O combustível de reserva, juntamente com as rodas, e os excessos ou poupanças de combustível em subida e descida representam 5% do peso à decolagem (TOW) para a viagem considerada.

De acordo com o anterior, podemos afirmar que a relação entre o peso à decolagem (TOW) e a carga de pagamento (PL) é:

$$TOW = PL + OEW + 0.05 TOW + W_{FUEL}$$

Onde OEW é o peso operativo em vazio da aeronave, e W_{FUEL} o combustível que se consome durante a viagem. Se agora tomarmos a equação de Breguet do peso do avião,

$$dR = K \cdot \frac{dW}{W}$$

e considerarmos um valor médio para o factor de alcance K, poderemos obter a evolução da carga de pagamento (PL) em função do alcance (R) e do peso à decolagem do avião (TOW). Esta integração é válida em pontos próximos ao alcance com a máxima carga de pagamento (R-MPL), que é onde se encontram as rotas óptimas de exploração. No seguinte gráfico representam-se os diagramas carga de pagamento – raio de acção para todas as aeronaves em estudo:

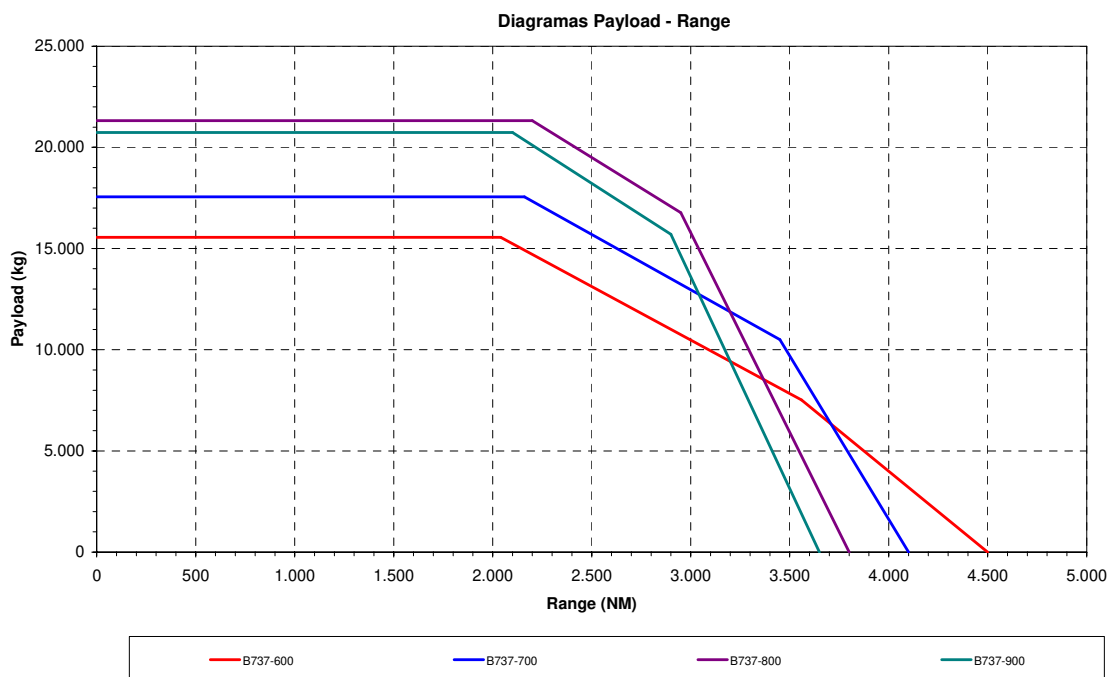


Gráfico 7.1.



7.1.2.4 Comprimento da pista – peso à decolagem

(TORL) Standard

Os gráficos de Comprimento da pista (TORL) – peso à decolagem (MTOW) que são publicadas nos *airport planning* editados pelos fabricantes das aeronaves, indicam o comprimento de pista que necessita cada uma das aeronaves para um peso à decolagem dada. Este comprimento de pista é dado em condições standard, sem ter em conta os efeitos da temperatura, altitude ou pendente.

Para realizar o estudo, parte-se da informação publicada pelos fabricantes nos documentos *Aircraft Characteristics for Airport Planning*. Para poder utilizar estes gráficos, calcula-se o comprimento standard equivalente da nossa pista. Este valor é obtido dividindo-se o comprimento real da pista por factores estabelecidos.

Será necessário definir alguns conceitos para o cálculo da correcção da pista em função da altitude, temperatura e pendente:

Elevação do Aeroporto: é a elevação do ponto mais alto da área de aterragem.

Temperatura de referência: é a média mensal das temperaturas máximas diárias relativa ao mês mais quente do ano, sendo o mês mais quente aquele que tem a temperatura média mensal mais alta. Esta temperatura deveria ser a média das observações efectuadas durante anos.

Pendente longitudinal da pista: define-se como a pendente obtida ao dividir a diferença entre a elevação máxima e a mínima ao longo do eixo da pista, pelo comprimento desta.

Os dados necessários para o factor corrector para a localização do Aeroporto de Bragança são:

- a temperatura de referência do Aeroporto, de 29,7 °C (de acordo com o NOTAM de Julho de 2005 – Anexo 3) para o factor de temperatura F_t

$$F_t = [1 + 0,01(t_r - t_{sh})] = [1 + 0,01(29,7 - 10,56)] = 1,19$$

com $t_{sh} = 15 - 0,0065 \cdot h$ (temperatura de referência ISA à escala do Aeroporto em °C)

- a Altitude do Aeroporto (ARP), de 683 m de altitude, para o factor de altura F_h , que afecta tanto em decolagens como em aterragens

$$F_h = 1 + \frac{0,07 \cdot h}{300} = 1 + \frac{0,07 \cdot 683}{300} = 1,16$$

- a pendente da pista em ambos os sentidos, $\pm 1,2\%$ (de acordo com o NOTAM de Julho de 2005 – Anexo 3) para o factor da pendente F_p (depende da cabeceira de pista em que a decolagem seja efectuada).



$$F_p = (1 + 0,1 \cdot p) = (1 + 0,1 \cdot 1,2) = 1,12 \quad \text{para a descolagem pela cabeceira 02 y}$$

$$F_p = (1 + 0,1 \cdot p) = [1 + 0,1 \cdot (-1,2)] = 0,88 \quad \text{para a descolagem pela cabeceira 20}$$

Desta maneira, o factor de correcção definitivo será:

$$\Rightarrow F=1,55 \quad \text{para a descolagem pela cabeceira 02}$$

$$\Rightarrow F=1,22 \quad \text{para a descolagem pela cabeceira 20}$$

Assim para o caso da pista do Aeroporto de Bragança obtém-se para cada cabeceira a seguinte TORL:

Cabeceira	RWY 02	RWY 20
TORL	1.099 m	1.399 m

Tabela 7.4. Comprimentos de Pista Equivalentes

PESO MÁXIMO À DESCOLAGEM (MTOW)

A análise da repercussão do comprimento de pista na operação das aeronaves, em particular as descolagens, baseia-se no estudo das características de cada aeronave publicadas por cada fabricante. Utilizando gráficos de comprimento de pista (TORL) – peso à descolagem (TOW) e os valores relativos aos comprimentos básicos de descolagem ((TORL)_{STANDARD})), obtém-se o peso máximo à descolagem para cada aeronave.

RWY 02

Na seguinte tabela apresentam-se os valores obtidos de peso máximo à descolagem das diferentes aeronaves, tendo em conta o comprimento de pista disponível:



Peso Máximo à Descolagem para $TORL_{STANDARD} = 1.099 \text{ m}$		
Aeronave	TOW	TOW / MTOW (%)
B 737-600 CFM56-7B18	Não descola	0
B 737-600 CFM56-7B20	Não descola	0
B 737-600 CFM56-7B22	Não descola	0
B 737-700 CFM56-7B20	Não descola	0
B 737-700 CFM56-7B22	Não descola	0
B 737-700 CFM56-7B24	Não descola	0
B 737-700 CFM56-7B26	Não descola	0
B 737-800 CFM56-7B24	Não descola	0
B 737-800 CFM56-7B26	Não descola	0
B 737-800 CFM56-7B27	Não descola	0
B 737-900 CFM56-7B24	Não descola	0
B 737-900 CFM56-7B26	Não descola	0
B 737-900 CFM56-7B27	Não descola	0

Tabela 7.5. Fonte Airport Planning

Com o valor da $TORL_{equivalente}$ nenhuma das aeronaves do estudo poderia descolar do Aeroporto de Bragança pela Cabeceira 02.

RWY 20

Na seguinte tabela apresentam-se os valores obtidos de peso máximo à descolagem das diferentes aeronaves, tendo em conta o comprimento de pista disponível:



Peso Máximo à Descolagem para TORL _{STANDARD} = 1.399 m		
Aeronave	TOW (kg)	TOW / MTOW (%)
B 737-600 CFM56-7B18	54.900	84,34
B 737-600 CFM56-7B20	57.200	87,88
B 737-600 CFM56-7B22	57.900	88,95
B 737-700 CFM56-7B20	57.000	82,13
B 737-700 CFM56-7B22	60.000	86,46
B 737-700 CFM56-7B24	62.000	89,34
B 737-700 CFM56-7B26	Não descola	0
B 737-800 CFM56-7B24	58.740	75,07
B 737-800 CFM56-7B26	61.300	78,34
B 737-800 CFM56-7B27	62.000	79,23
B 737-900 CFM56-7B24	56.700	71,76
B 737-900 CFM56-7B26	59.000	74,67
B 737-900 CFM56-7B27	60.200	76,19

Tabela 7.6. Fonte Airport Planning

Os valores obtidos para o peso à descolagem (TOW) apresentados na tabela anterior, são os pesos máximos à descolagem $TOW_{\text{máximo}, \text{TORL}}$ com os quais as aeronaves podem efectuar a descolagem para o valor de TORL analisado. O $TOW_{\text{máximo}, \text{TORL}}$ assim calculado é uma limitação para a operação dessa aeronave. Esta limitação é reflectida ao se representar sobre o diagrama carga de pagamento – alcance, o gráfico correspondente à evolução da carga de pagamento (PL) com o alcance (R) com a condição de que o peso inicial da aeronave seja o $TOW_{\text{máximo}, \text{TORL}}$ obtido nas curvas TORL – TOW, como é reflectido nos seguintes gráficos.

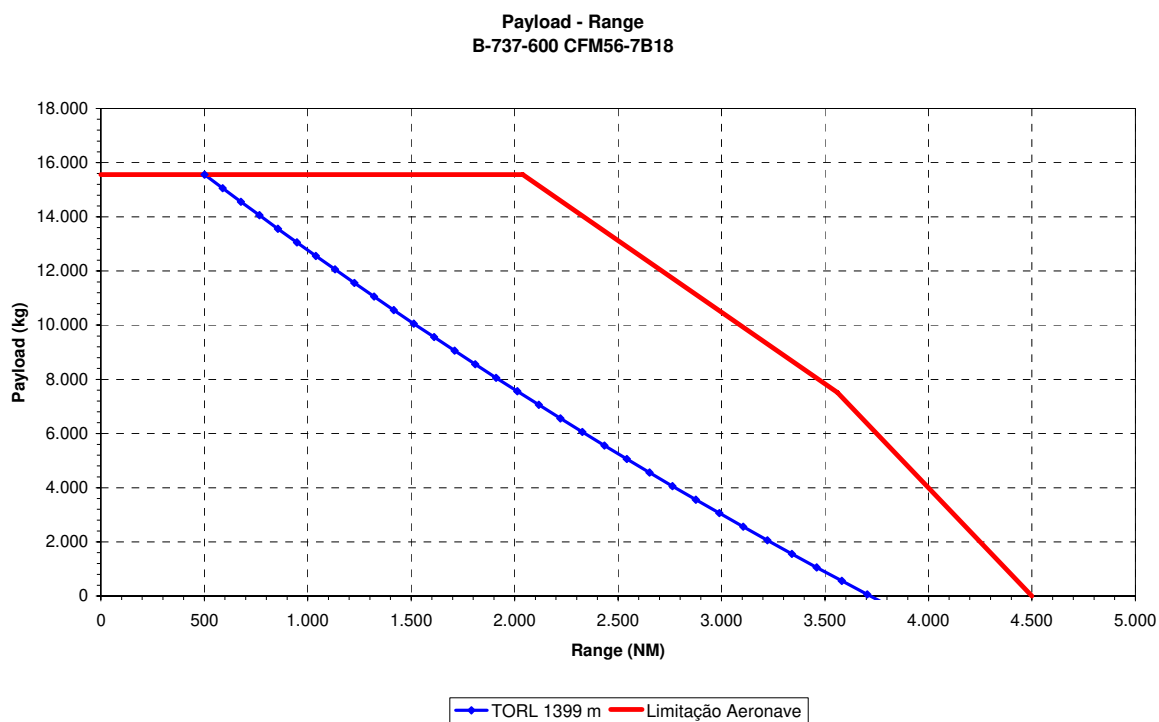


Gráfico 7.2.

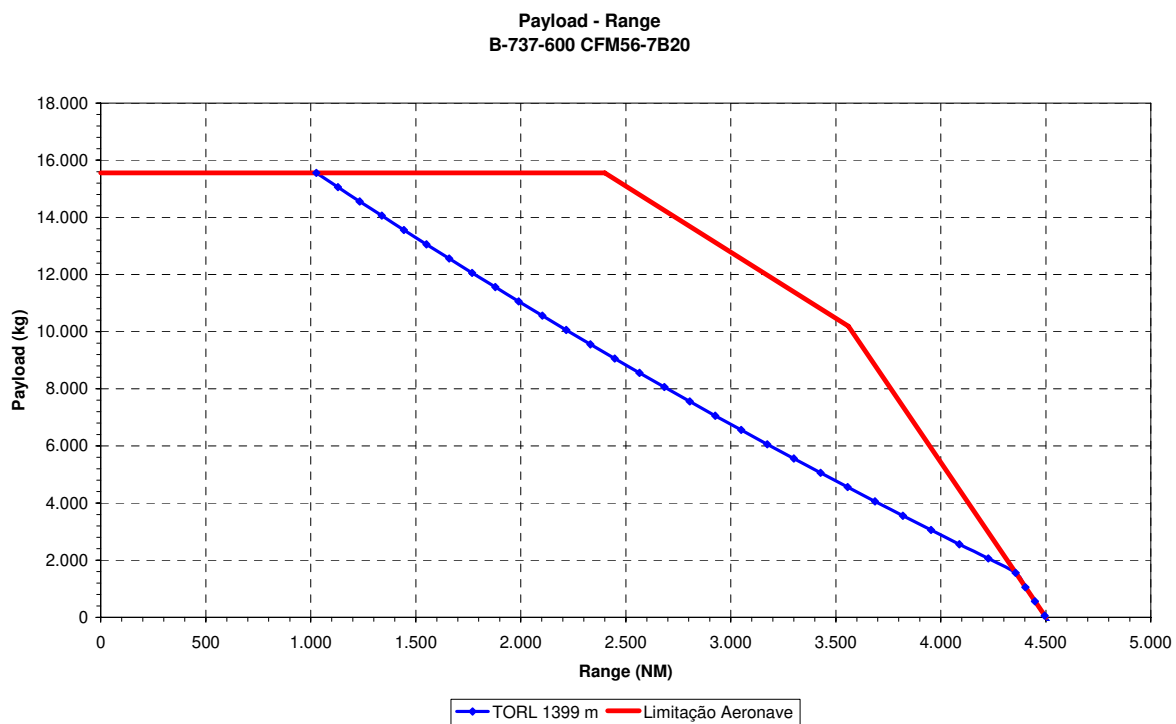


Gráfico 7.3.

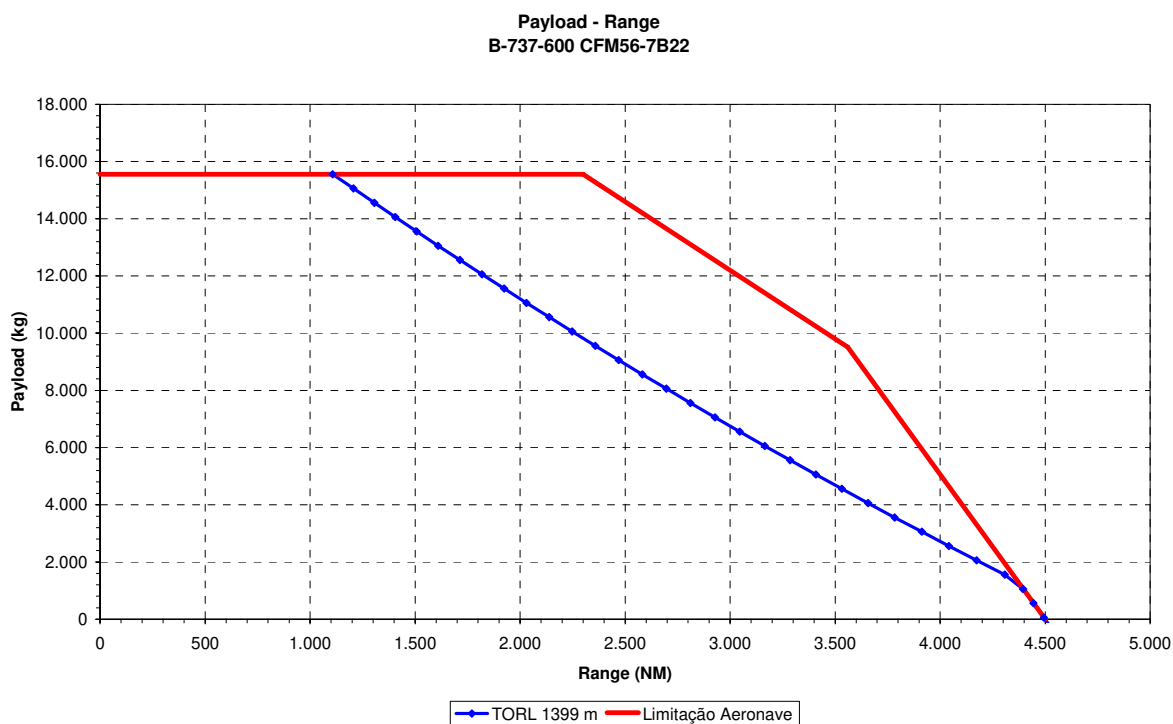


Gráfico 7.4.

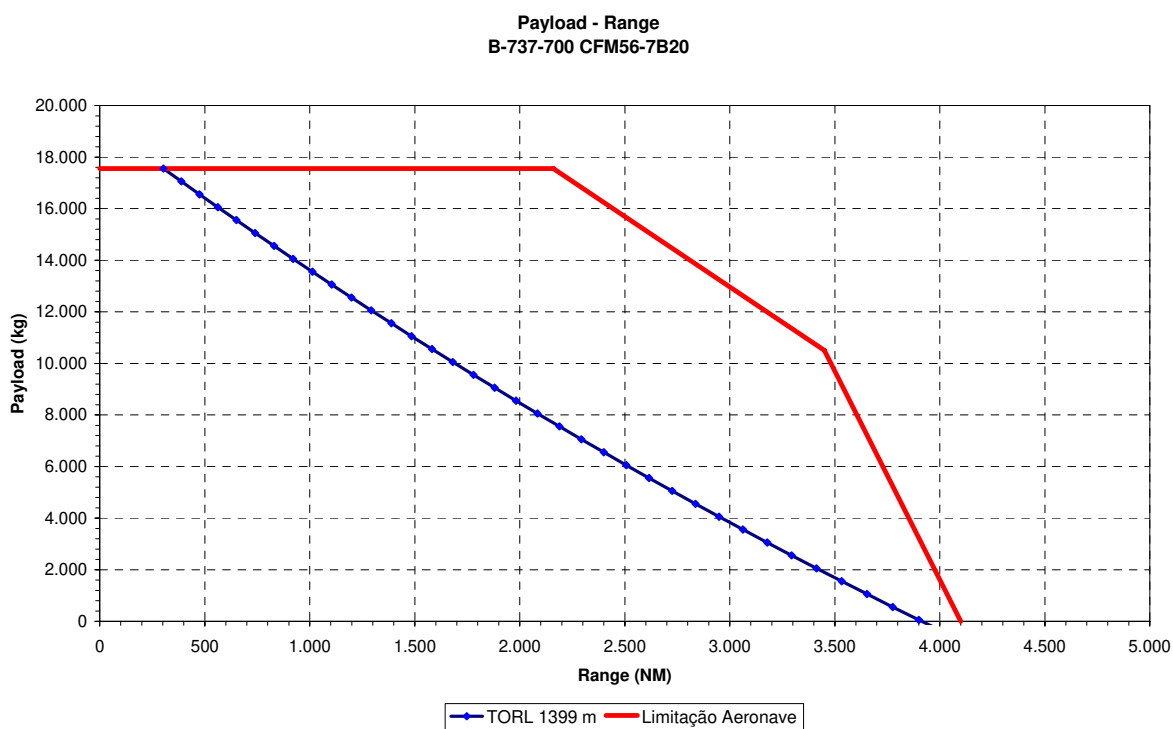


Gráfico 7.5.

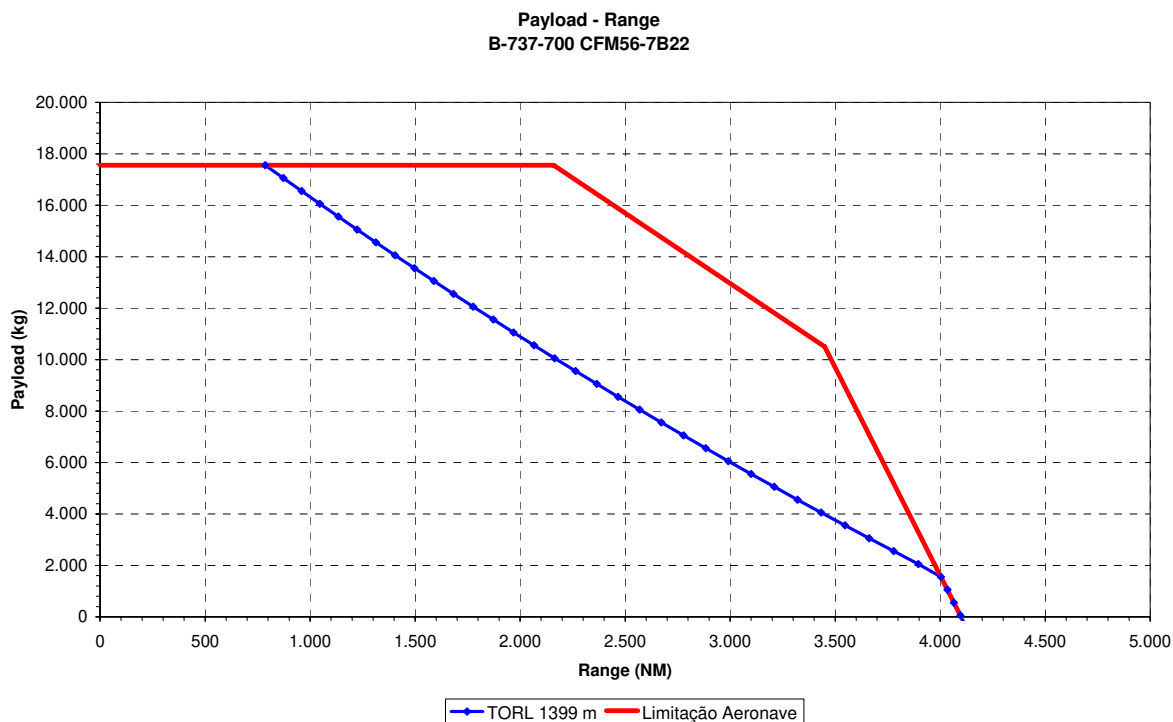


Gráfico 7.6.

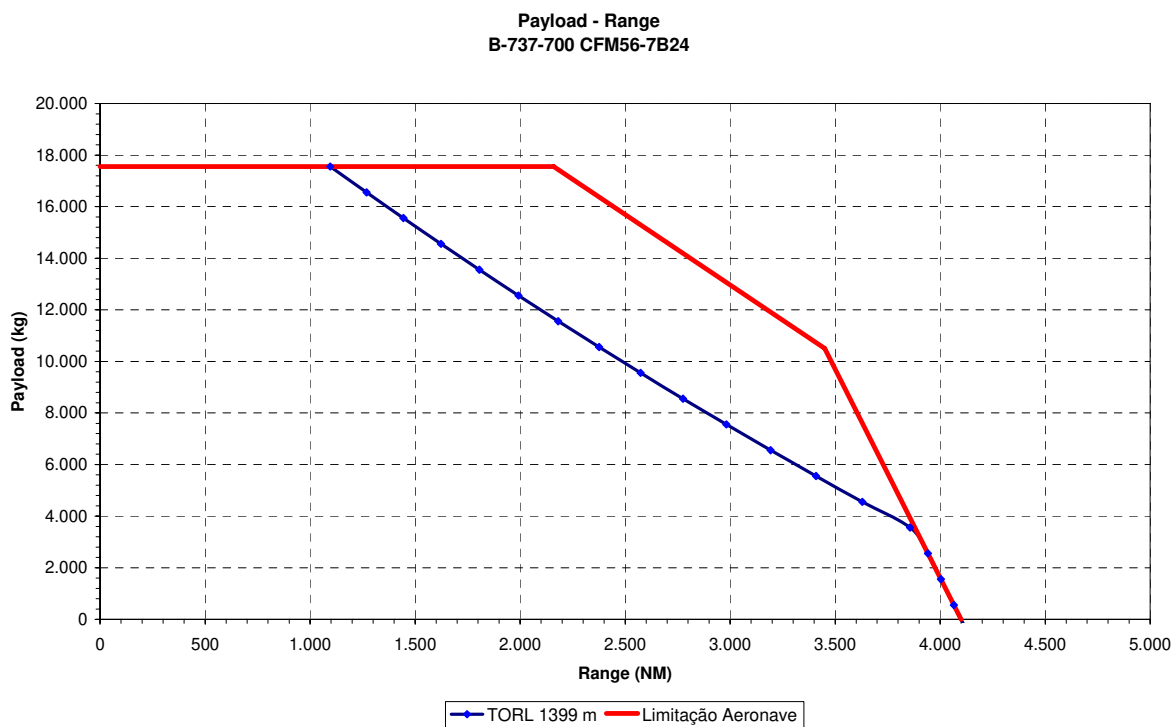


Gráfico 7.7.

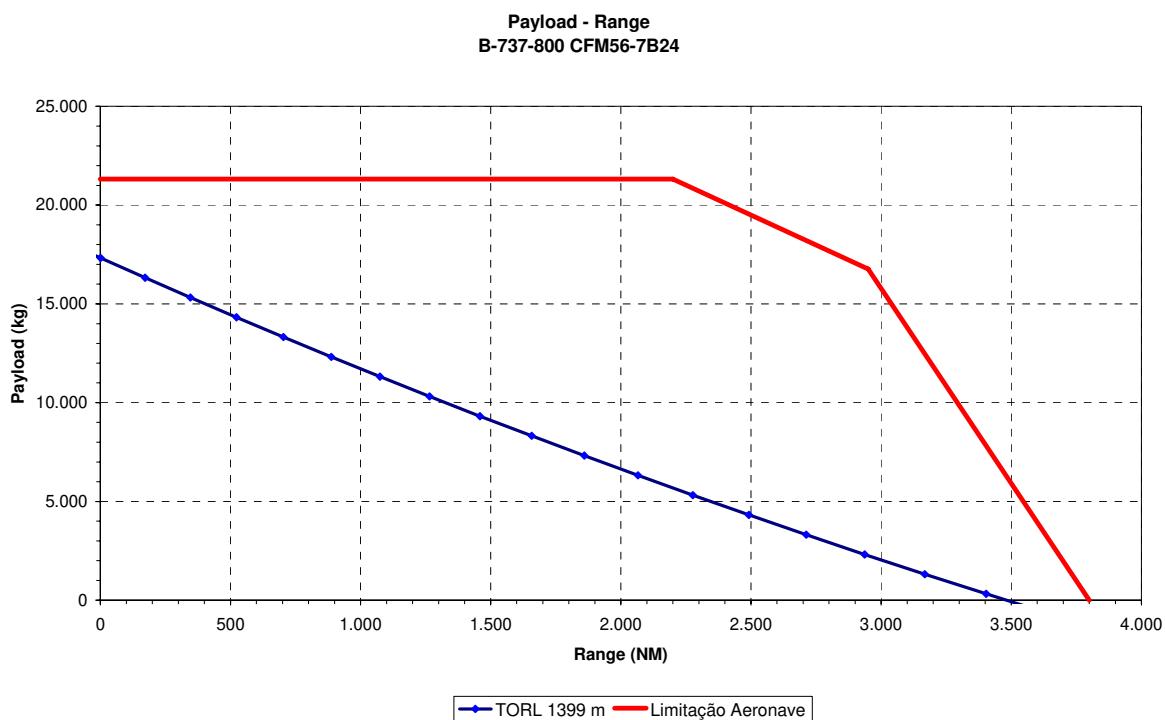


Gráfico 7.8.

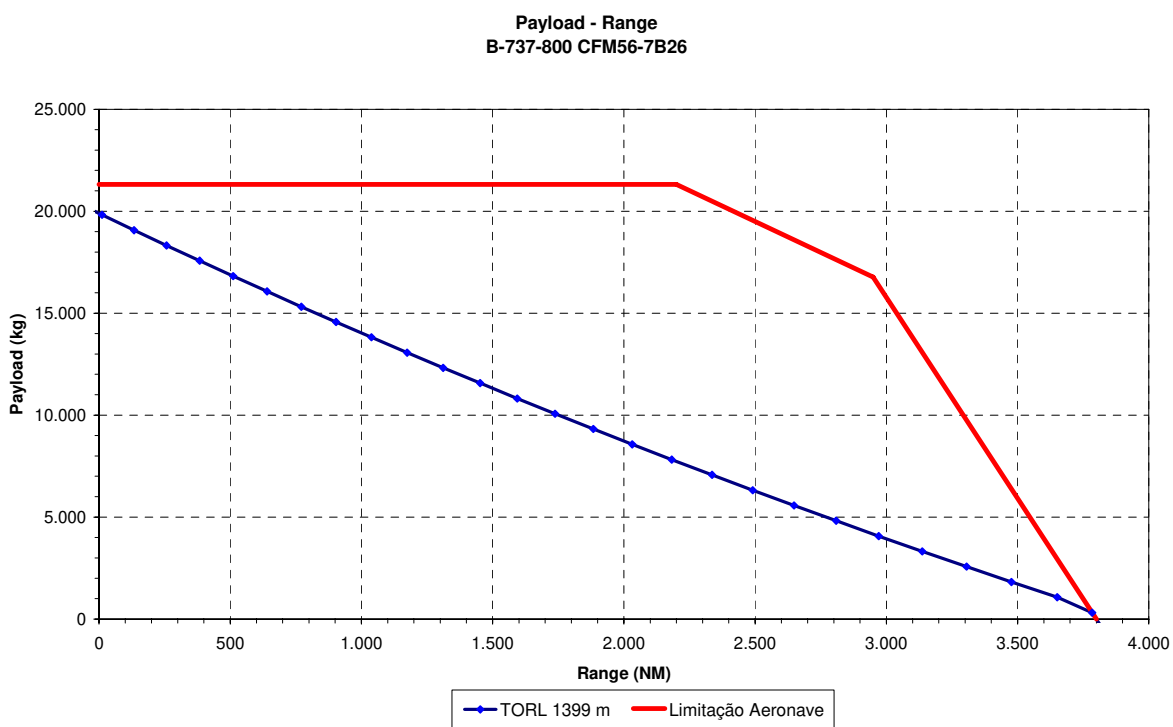


Gráfico 7.9.

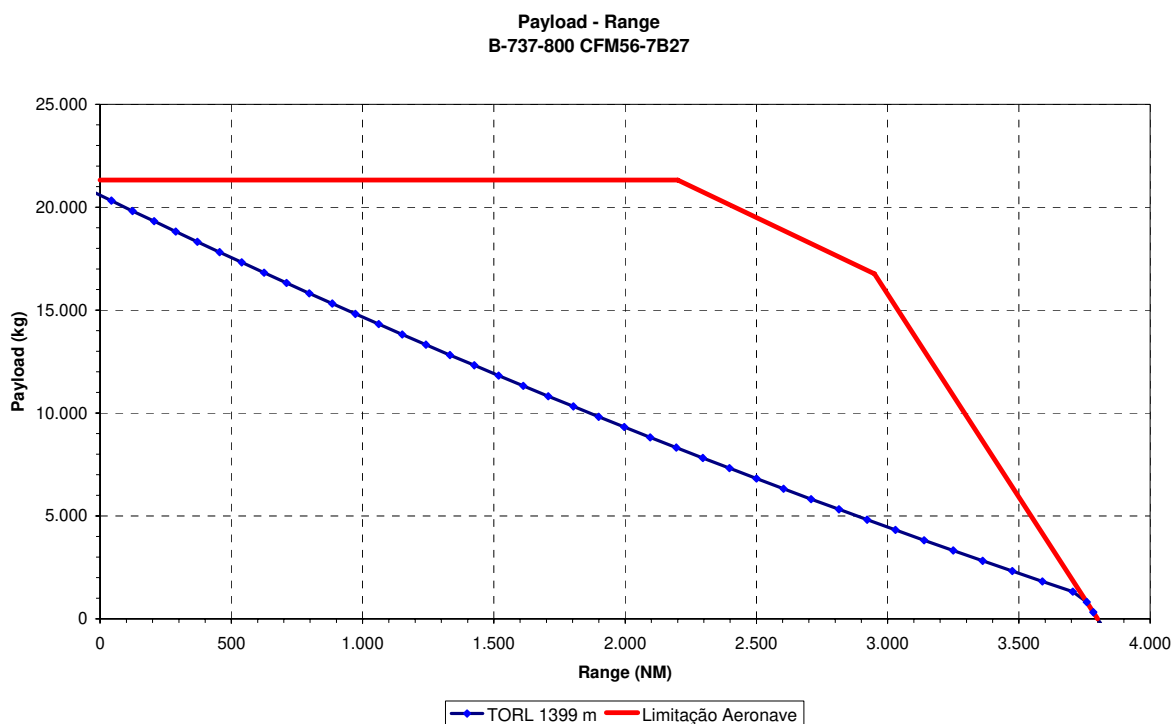


Gráfico 7.10.

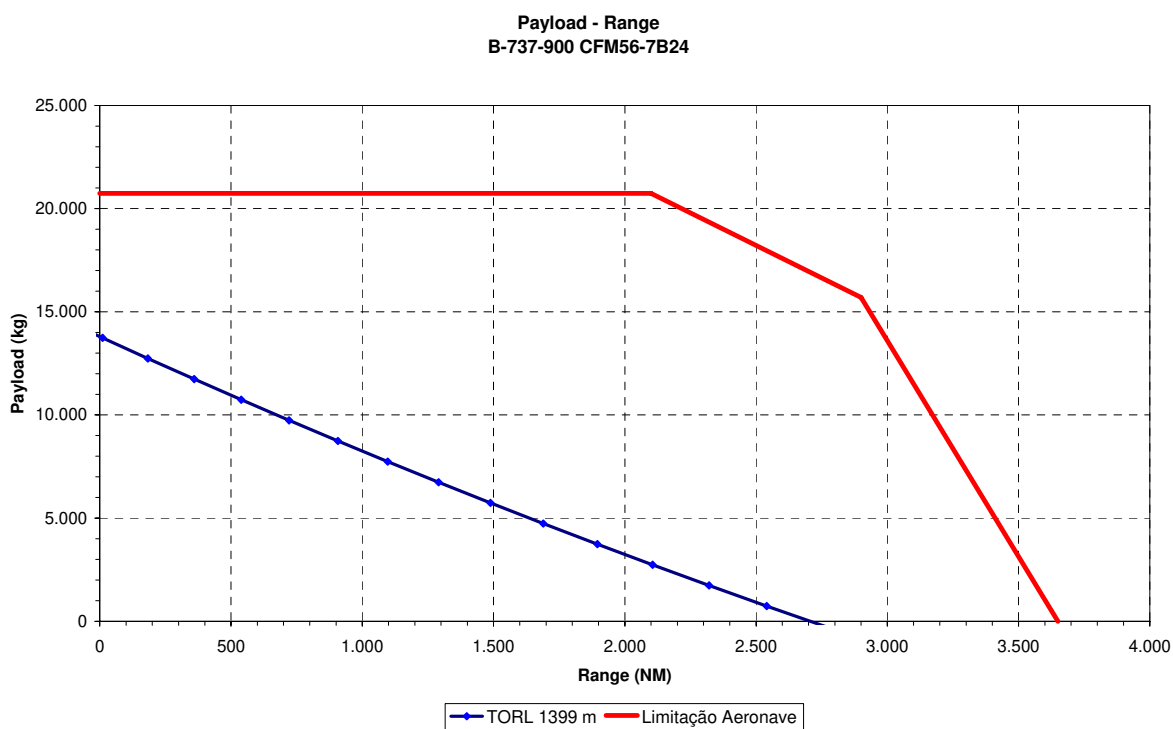


Gráfico 7.11.

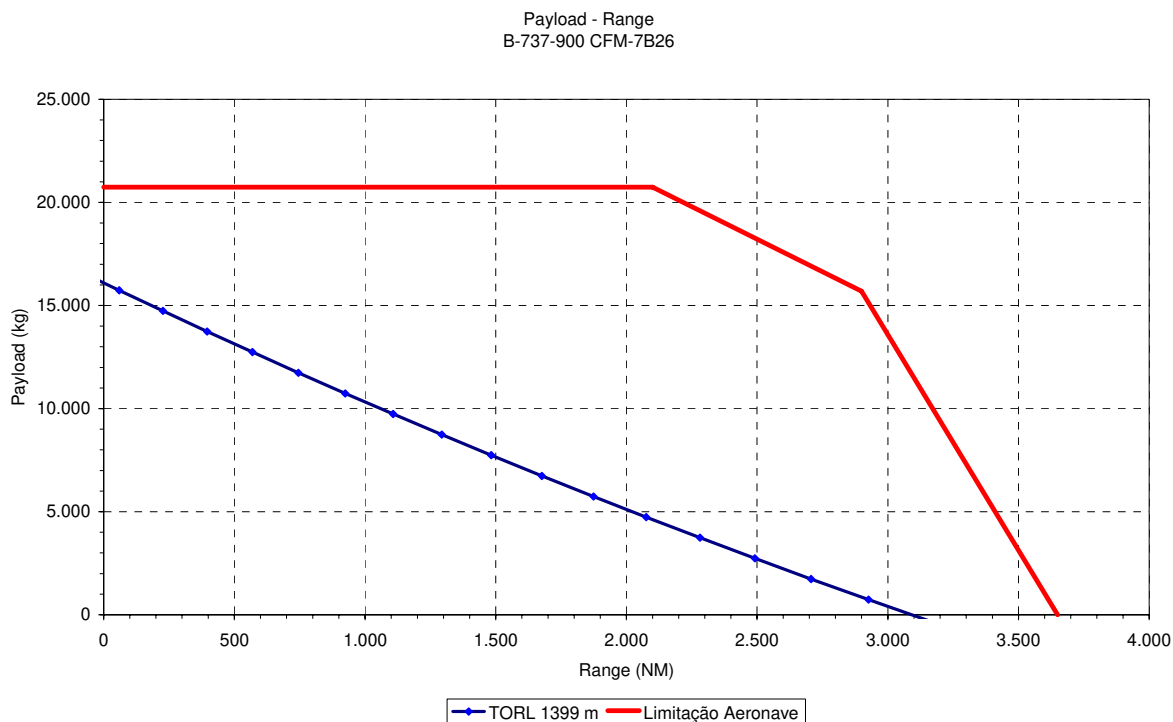


Gráfico 7.12.

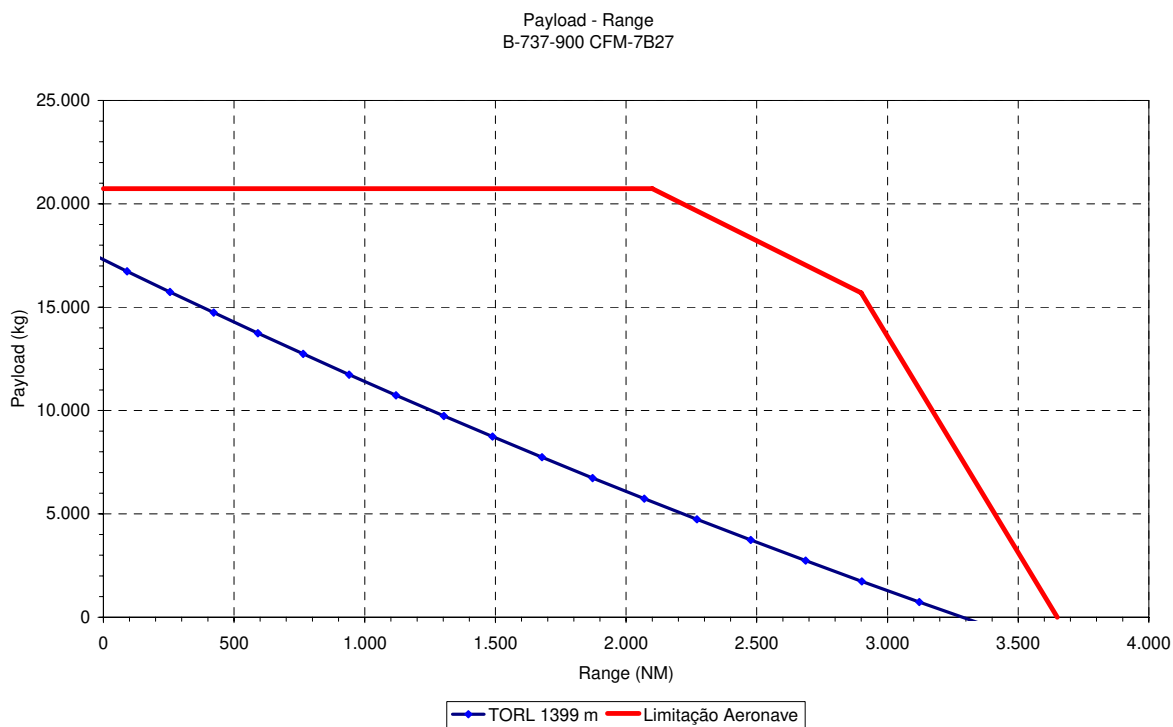


Gráfico 7.13.



Dos gráficos mostrados, observa-se que todas as aeronaves analisadas apresentam restrições consideráveis devido ao comprimento de pista (1.700m) em diferente grau, dependendo das características particulares e prestações de cada modelo.

Nos casos em que as curvas Carga de Pagamento – Alcance para $\text{Peso à descolagem} = \text{TOW}_{\text{máximo, TORL}}$ cortam os diagramas Carga de Pagamento – Alcance, a área encerrada entre ambas as curvas já não é uma zona de possível exploração da aeronave, por não cumprir o requisito de comprimento de pista necessário para a descolagem. Esta limitação à operação da aeronave implica que para um alcance dado, a carga de pagamento que for possível transportar será inferior à máxima, ou, que para uma carga de pagamento dada, a distância na qual se pode transportar será inferior à máxima.

O seguinte gráfico permite obter para cada aeronave estudada, a percentagem de carga de pagamento máxima que se poderá transportar em função do alcance, quer seja por limitações por comprimento de pista ou por prestações da aeronave. Mostra-se no gráfico a linha relativa à distância de Paris à Bragança (579 NM), observando-se as penalizações relativas para cada modelo de aeronave.

PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

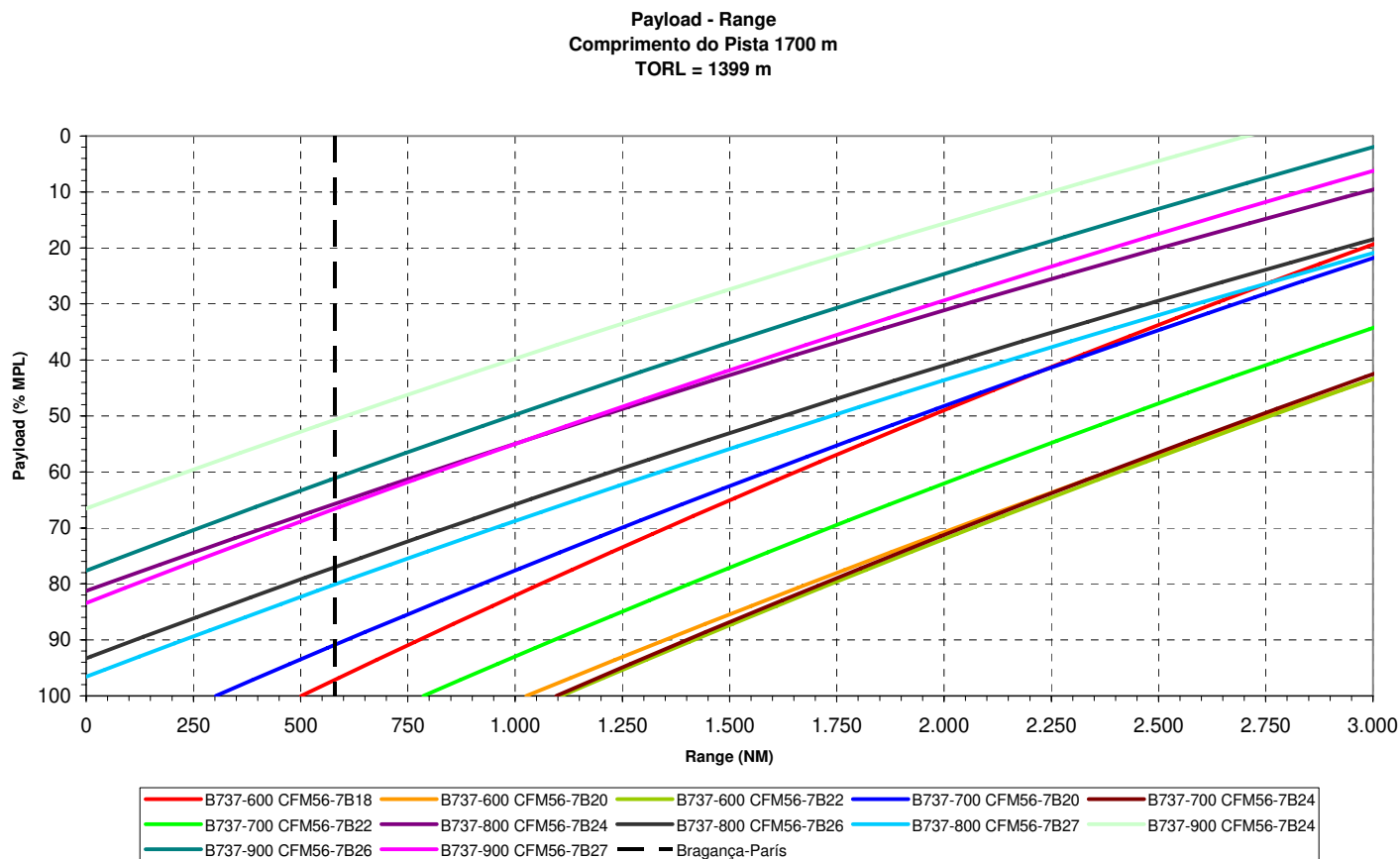


Gráfico 7.14. Penalizações de Carga de Pagamento-Raio de Acção Cabeceira 20



7.1.2.5 Penalização carga de pagamento – alcance

Para poder comparar as penalizações na carga de pagamento entre as diferentes aeronaves analisadas, tomaremos um parâmetro que tenha em conta uma diferença de tamanho entre as aeronaves, de maneira que possamos medir a penalização como uma percentagem da máxima carga de pagamento que o avião pode transportar.

Este parâmetro é obtido calculando a diferença entre a carga de pagamento máxima que a aeronave pode transportar para um alcance dado e a carga de pagamento máxima para esse alcance, tendo em conta as limitações devidas ao comprimento de pista, tudo isto dividido pela carga de pagamento máxima da aeronave correspondente.

$$\frac{PL - (PL)_{TOW, TORL}}{MPL} \cdot 100$$

Onde PL é a carga de pagamento relativa ao diagrama carga de pagamento – alcance sem restrições, $PL_{TOW, TORL}$ a carga de pagamento tendo em conta as limitações que o comprimento de pista possa provocar e MPL a carga de pagamento máxima que por concepção cada aeronave poderia transportar.

No gráfico apresenta-se a relação entre o alcance de cada aeronave em milhas náuticas com a percentagem de penalização na sua máxima carga de pagamento (%MPL).

Para a cabeceira 02, não é possível a obtenção do gráfico visto que nenhuma aeronave seria capaz de despegar por essa cabeceira.

Para a cabeceira 20, obtém-se o seguinte gráfico:



Penalização na Payload - Range
Comprimento do Pista 1700 m TORL = 1399 m
RWY 20

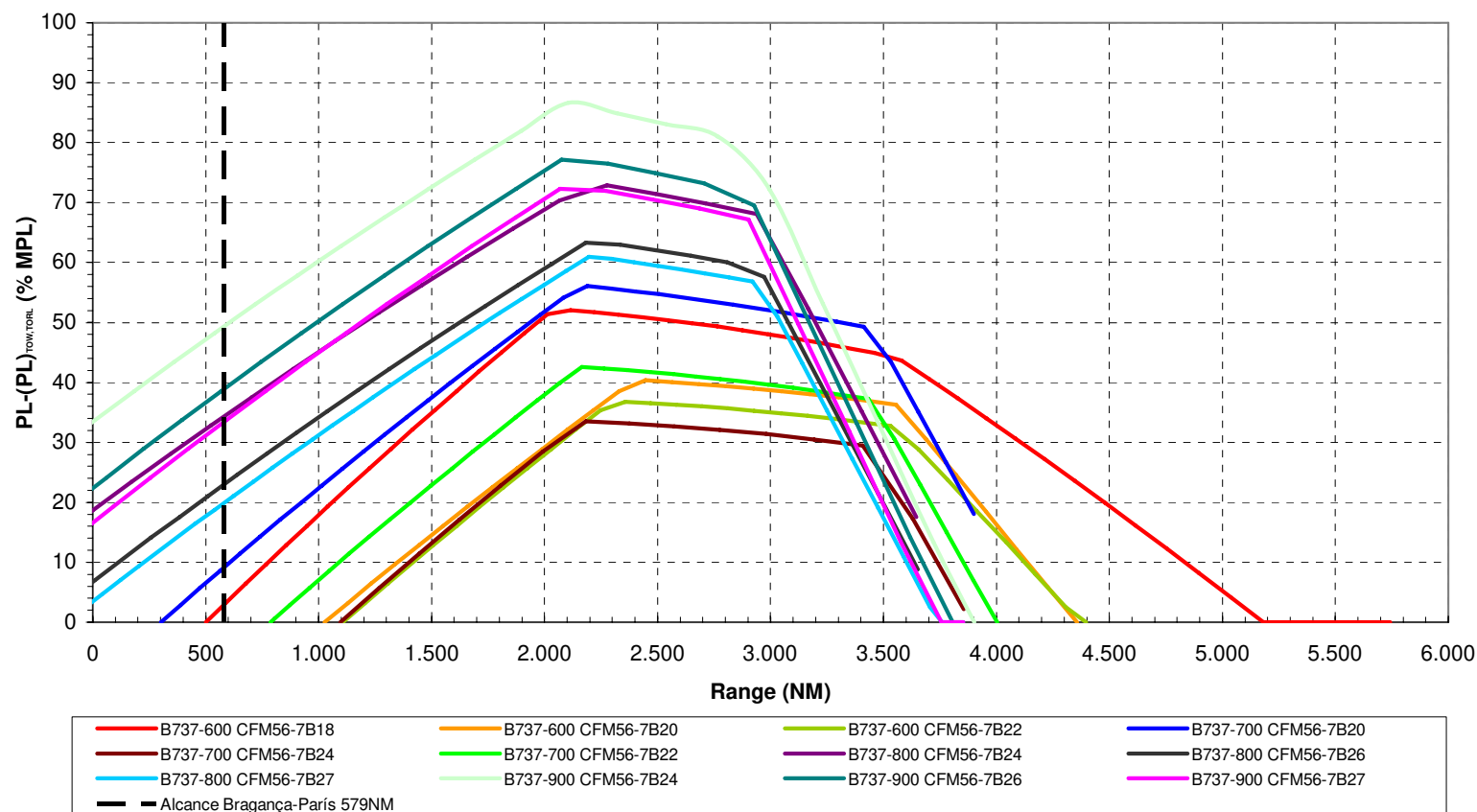


Gráfico 7.15. Penalizações Carga de Pagamento – Raio de acção (RWY 20)



Do gráfico anterior, são obtidos os dados da tabela seguinte salientando-se as penalizações máximas bem como o comprimento das etapas de maior alcance que as aeronaves podem realizar sem que se penalize a sua carga de pagamento.

Penalizações na Carga de Pagamento para $TORL_{STANDARD} = 1.399 \text{ m}$			
Aeronave	Máx % MPL penalizado	$R_{máx}$ sem penalização (NM)	R_{MPL} (NM)
B 737-600 CFM56-7B18	52,04	502	2.116
B 737-600 CFM56-7B20	40,36	1.026	2.448
B 737-600 CFM56-7B22	36,78	1.107	1.818
B 737-700 CFM56-7B20	56,08	302	2.189
B 737-700 CFM56-7B22	42,58	787	2.165
B 737-700 CFM56-7B24	35,50	1.096	2.182
B 737-700 CFM56-7B26	Não descola	Não descola	Não descola
B 737-800 CFM56-7B24	72,86	Não descola sem penalização	2.492
B 737-800 CFM56-7B26	63,32	Não descola sem penalização	2.182
B 737-800 CFM56-7B27	60,98	Não descola sem penalização	2.195
B 737-900 CFM56-7B24	86,62	Não descola sin penalização	2.105
B 737-900 CFM56-7B26	77,15	Não descola sem penalização	2.075
B 737-900 CFM56-7B27	72,33	Não descola sem penalização	2.069

Tabela 7.7. Fonte: Airport Planning



Para a distância dos voos de Bragança a Paris (579NM), obtêm-se os valores na penalização da carga de pagamento que se apresentam a seguir, marcou-se com uma linha descontinua o ponto de corte com cada gráfico.

Aeronave	% MPL penalizado 579 NM
B 737-600 CFM56-7B18	4 %
B 737-600 CFM56-7B20	0 %
B 737-600 CFM56-7B22	0 %
B 737-700 CFM56-7B20	9 %
B 737-700 CFM56-7B22	0 %
B 737-700 CFM56-7B24	0 %
B 737-700 CFM56-7B26	Não descola
B 737-800 CFM56-7B24	36 %
B 737-800 CFM56-7B26	24 %
B 737-800 CFM56-7B27	20 %
B 737-900 CFM56-7B24	50 %
B 737-900 CFM56-7B26	38 %
B 737-900 CFM56-7B27	35 %

Tabela 7.8. Fonte: Airport Planning

7.1.2.6 Conclusões

Devido às características particulares do aeroporto, as operações pela cabeceira 02 não são possíveis. As operações pela cabeceira 20, sobretudo para os modelos maiores, sofrem grandes penalizações.

RWY 02

Operando por esta cabeceira as características da pista não permitem que se executem operações de descolagem.

RWY 20

Tendo em consideração os resultados obtidos, deduz-se que com os modelos de aeronaves estudados, poderíamos operar nas seguintes condições:



- Destinos de até 500 NM de distância, cobrindo a península ibérica e parte do sul da França e o Norte da África sem Penalização em cinco dos modelos das aeronaves estudados, e penalizações, de até quase 50% no resto dos modelos.
- Destinos de até 1.000 NM de distância, cobrindo o território português, Espanha, França, Reino Unido, grande parte da Itália e o norte da África: sem penalização em três dos modelos das aeronaves estudados, e elevadas percentagens de penalização no resto das aeronaves.
- Destinos de até 1.500 NM de distância, cobrindo as principais capitais da Europa, com elevadas penalizações em todas as aeronaves de estudo, sem chegarmos a alcançar as capitais dos países mais distantes como podem ser os países nórdicos (Copenhaga, Estocolmo, Oslo), Grécia (Atenas) ou Polónia (Varsóvia).

Penalizações por comprimento de pista conforme alcances			
Aeronave	500 NM	1.000 NM	1.500 NM
B 737-600 CFM56-7B18	0 %	19 %	35 %
B 737-600 CFM56-7B20	0 %	0 %	16 %
B 737-600 CFM56-7B22	0 %	0 %	13 %
B 737-700 CFM56-7B20	8 %	23 %	37 %
B 737-700 CFM56-7B22	0 %	9 %	23 %
B 737-700 CFM56-7B24	0 %	0 %	13 %
B 737-700 CFM56-7B26	-	-	-
B 737-800 CFM56-7B24	33 %	45 %	57 %
B 737-800 CFM56-7B26	21 %	35 %	50 %
B 737-800 CFM56-7B27	19 %	31 %	44 %
B 737-900 CFM56-7B24	48 %	60 %	73 %
B 737-900 CFM56-7B26	36 %	50 %	64 %
B 737-900 CFM56-7B27	31 %	45 %	58 %

Tabela 7.9. Fonte: Airport Planning

Como foi descrito no presente documento, as limitações aqui expostas são devidas à combinação de quatro factores:

- Comprimento de Pista
- Elevação da pista
- Temperatura de referência da localização



- Pendente da pista

De entre estes quatro factores, a elevação e a temperatura não são alteráveis, e a pendente tem grande influência juntamente com o comprimento da pista. Para poder reparar estes factores será necessário ampliar o comprimento da pista e alterar a sua pendente longitudinal média para que as aeronaves possam operar pela cabeceira 02 e obter menores valores de penalização na carga de pagamento para as operações pela cabeceira 20.

7.1.2.7 Estudo de comprimento de pista para aterragens

À semelhança do que foi feito no ponto 7.1.2.3. Comprimento de pista – peso à descolagem, o comprimento de aterragem disponível deve ser corrigido ao comprimento básico de aterragem relativo às condições standard para se poder avaliar as limitações de peso à aterragem.

Dos factores de conversão utilizados nesta ocasião, somente é necessário ter em conta o coeficiente de correcção por altitude:

- a Altitude do Aeroporto (ARP), de 683 m de altitude, para o factor de altura F_h , que afecta tanto em descolagens quanto em aterragens

$$F_h = 1 + \frac{0,07 \cdot h}{300} = 1 + \frac{0,07 \cdot 683}{300} = 1,16$$

Aplicando o coeficiente ao comprimento efectivo de aterragem obtém-se um Comprimento Básico de Aterragem com os seguintes valores:

Cabeceira	RWY 02	RWY 20
Comprimento Básico de Aterragem (LDA)	1.466 m	1.466 m

Tabela 7.10. Comprimento básico de aterragem

A partir do comprimento Básico de Aterragem (LDA), obtém-se dos gráficos facilitados pelo fabricante nos *Airport Planning*, o Peso Operativo de Aterragem (LW), que é o peso máximo que a aeronave pode ter no momento da aterragem no Aeroporto de Bragança.

Na tabela seguinte apresenta-se a percentagem que representa este peso no que respeita ao *Máximo Landing Weight* (MLW).

Neste caso, a motorização não afecta as condições de aterragem, mas os resultados sim que dependem das condições de uso dos flaps. Para o cálculo do Peso Operativo de Aterragem (LW), escolheu-se um grau médio de deflexão dos mesmos (30°).



Penalizações por comprimento de pista (para pista SECA e HÚMIDA)					
Aeronave	MLW (kg)	LW (kg) RWY _{DRY}	% MLW RWY _{DRY}	LW (kg) RWY _{WET}	% MLW RWY _{WET}
B 737-600	55.112	55.112	100 %	51.000	92,5 %
B 737-700	58.604	58.604	100 %	50.500	86,2 %
B 737-800	66.361	54.500	82,1 %	46.000	69,3 %
B 737-900	66.361	57.000	85,9 %	48.000	72,3 %

Tabela 7.11. Fonte: Airport Planning

7.1.3. Caminho de circulação

A largura do caminho de circulação de 15 m cumpre com a recomendação do Anexo 14 da ICAO, mas limita a utilização do caminho de circulação às aeronaves cuja base do trem de aterragem seja menor de 18 m. Conforme o recomendado pelo Anexo 14 da ICAO em aeroportos de letra de chave C, para que seja possível a utilização do caminho de circulação por aeronaves cuja base do trem de aterragem seja maior ou igual a 18 m, a largura do caminho de circulação deverá ser de 18 m.

7.1.4. Plataforma

As dimensões da plataforma são 80 x 60 m o que limita o número de postos de estacionamento em quatro para aeronaves tipo B, que são as que operam actualmente no Aeroporto. Em caso de aeronaves tipo C, deveríamos dispor de um único posto de estacionamento deste tipo, juntamente com outro tipo B.

O pavimento da plataforma é flexível. Este tipo de pavimento não é resistente aos hidrocarbonetos. Nas plataformas onde se efectuam as operações de abastecimento das aeronaves, é bastante comum que ocorram derrames de combustível. Estes derrames de hidrocarbonetos deterioram o pavimento e diminuem a sua resistência, provocando que a vida útil diminua de forma considerável.



7.2. PROPOSTAS PARA CORRIGIR PROBLEMAS DE OPERATIVIDADE

7.2.1. Pista

Do estudo do comprimento da pista de 1.700 m deduz-se que será necessária uma ampliação da mesma, uma vez que pela cabeceira 02 as aeronaves estudadas não são capazes de descolar, e pela cabeceira 20 podem operar, mas com elevadas penalizações na carga de pagamento.

Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar nova cartografia, a escala adequada para a correcta definição da pista.

Propõe-se ampliar o comprimento da pista até aos 2.300 m. O perfil longitudinal da pista determina a ampliação da seguinte maneira:

100 m a norte, deslocando a cabeceira 20

500 m a sul, deslocando a cabeceira 02

A pendente resultante, após a ampliação, será de 1%, aumentando 100 m a pista pelo Norte com uma pendente de +0,5 %, e 500 m pelo Sul com uma pendente de +0,64 %.

7.2.2. Caminho de circulação

A largura do caminho de circulação deverá ser ampliada até aos 18m para que no Aeroporto possam operar aeronaves cuja base de rodas seja maior de 18m. Esta recomendação do Anexo 14 da ICAO faz referência a aeroportos de letra de chave C.

Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar nova cartografia, a escala adequada para a correcta definição dos caminhos de circulação.

7.2.3. Plataforma

É necessário ampliar a plataforma para poder contar com uma configuração adequada para as futuras operações do Aeroporto. Será necessário ter postos de estacionamento para aeronaves tipo B e tipo C.

É necessário eliminar o pavimento flexível e substituí-lo por um mais adequado a plataforma de aeronaves.

Deverão ser executados os trabalhos necessários para se obter uma plataforma com um pavimento rígido que seja resistente ao ataque dos hidrocarbonetos, com um nivelamento adequado para garantir a correcta drenagem da mesma, seguindo os requisitos estabelecidos no Anexo 14 da ICAO.



Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar nova cartografia, a escala adequada para a correcta definição da plataforma.

7.3. CONCLUSÕES

Os problemas de operatividade causados pelo comprimento actual da pista representam a necessidade da procura de uma solução, visto que influem directamente nas possíveis operações a serem efectuadas no Aeroporto. No capítulo 8 faz-se o Estudo de comprimento de pista considerando a ampliação da mesma até os 2.300 m. Com esta solução espera-se que as restrições sejam solucionadas.

Os problemas de operatividade encontrados no campo de voos devem ser solucionados para elevar o desenvolvimento do Aeroporto a uma categoria superior à da actualmente existente. Em alguns casos, estes problemas de operatividade são causados pelo incumprimento das recomendações da ICAO para a operação de aeronaves tipo C, em referência às dimensões, características físicas, características resistentes, etc.

Ter-se-á também em conta a adequação de toda a sinalização, tanto luminosa como horizontal e vertical, aos standards do ICAO.

ATR 42-500

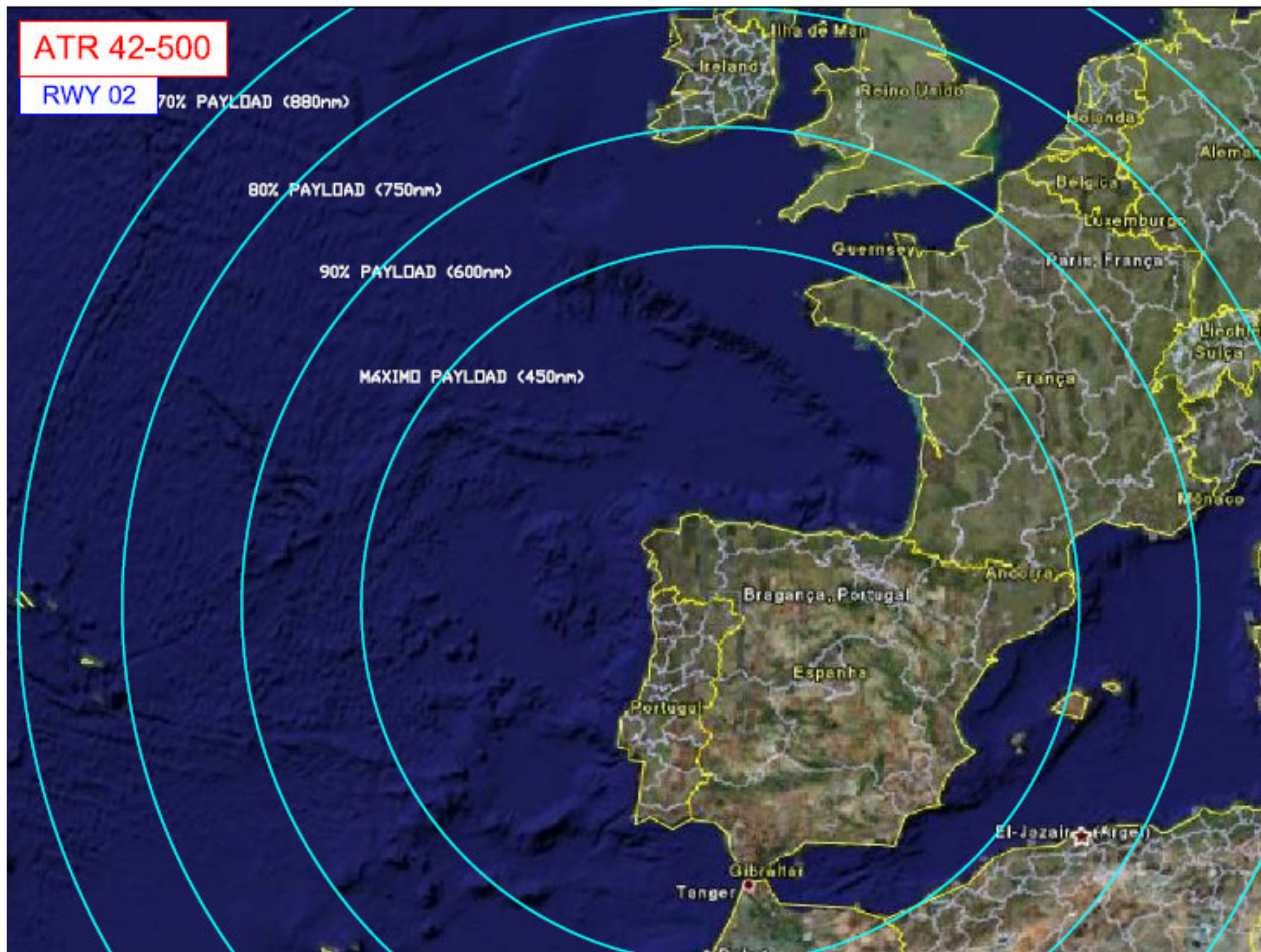
RWY 02

70% PAYLOAD (880nm)

80% PAYLOAD (750nm)

90% PAYLOAD (600nm)

MÁXIMO PAYLOAD (450nm)



CRJ 100/200

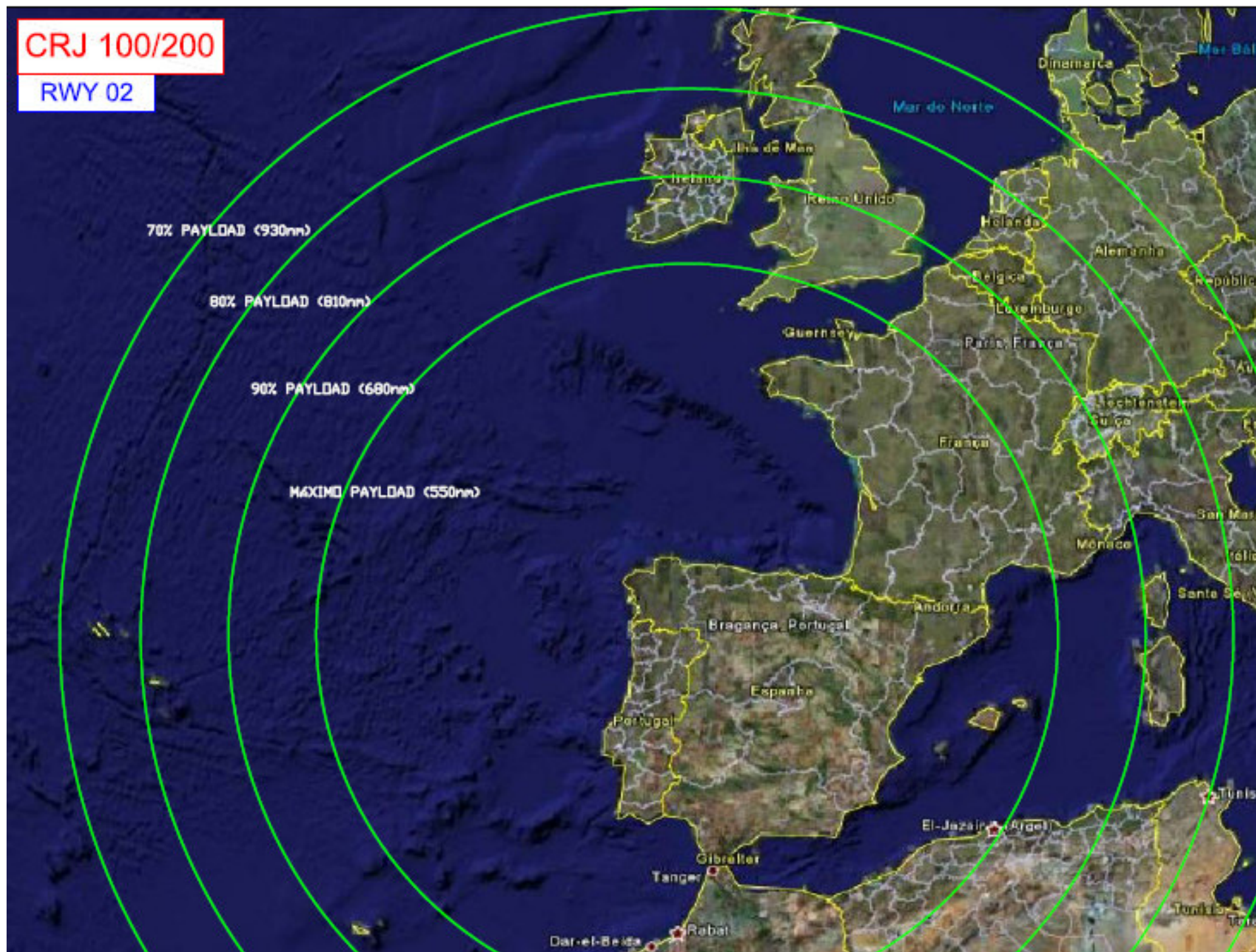
RWY 02

70% PAYLOAD (930nm)

80% PAYLOAD (810nm)

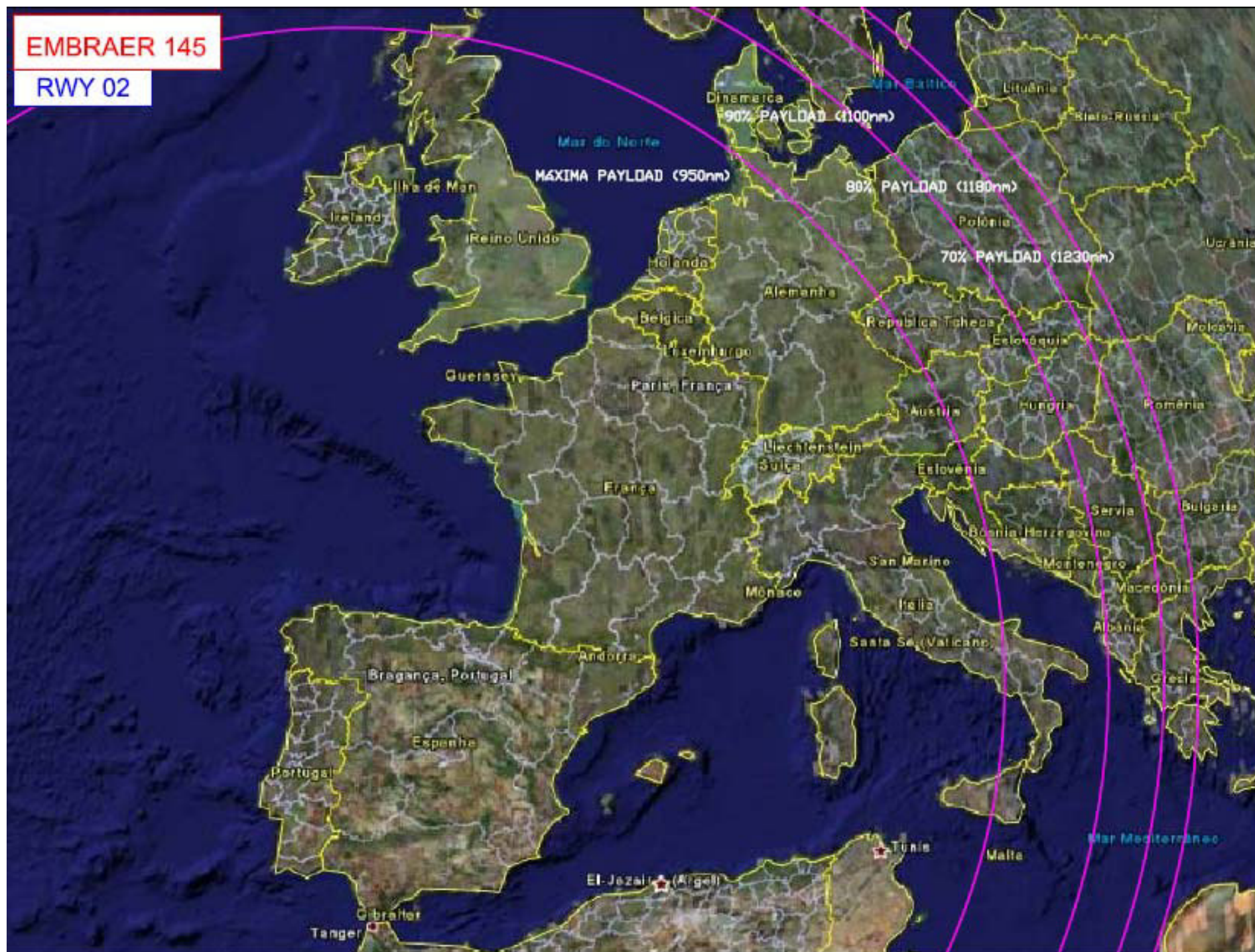
90% PAYLOAD (680nm)

MAXIMO PAYLOAD (550nm)



EMBRAER 145

RWY 02



B 737-800 CFM56-7B26

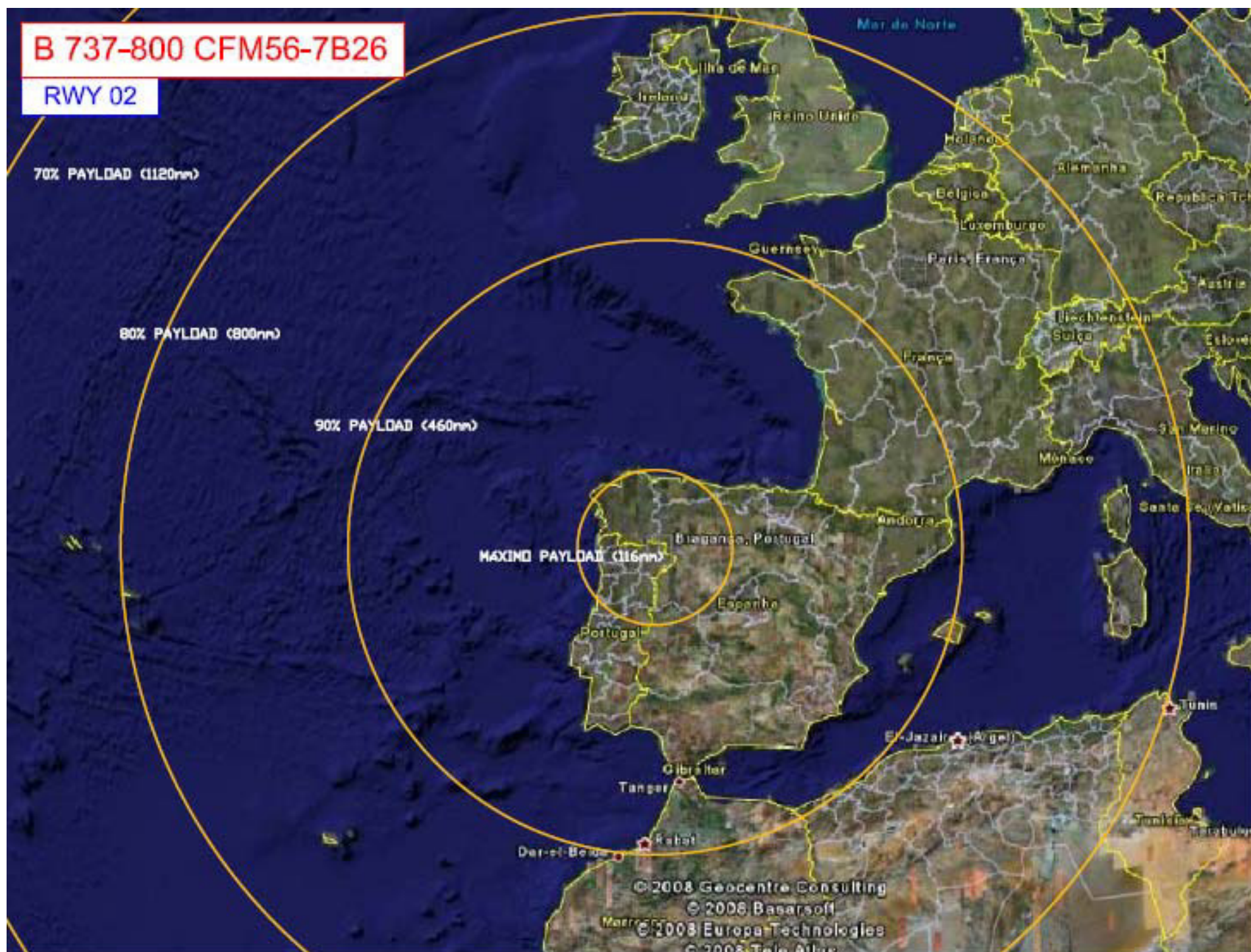
RWY 02

70% PAYLOAD (1120nm)

80% PAYLOAD (800nm)

90% PAYLOAD (460nm)

MAXIMO PAYLOAD (316nm)



B 737-800 CFM56-7B27

RWY 02

MAXIMO PAYLOAD (265nm)

90% PAYLOAD (600nm)

80% PAYLOAD (910nm)

© 2008 GeoCentre Consulting

© 2008 Basaroff



A-320-300 V2500

RWY 02

90% PAYLOAD (1550nm)

MAXIMO PAYLOAD (1135nm)

70% PAYLOAD (2320nm)

80% PAYLOAD (1950nm)



ATR 42-500

RWY 20

70% PAYLOAD (880nm)

80% PAYLOAD (750nm)

90% PAYLOAD (600nm)

MAXIMO PAYLOAD (450nm)



CRJ 100/200

RWY 20

70% PAYLOAD (930nm)

80% PAYLOAD (810nm)

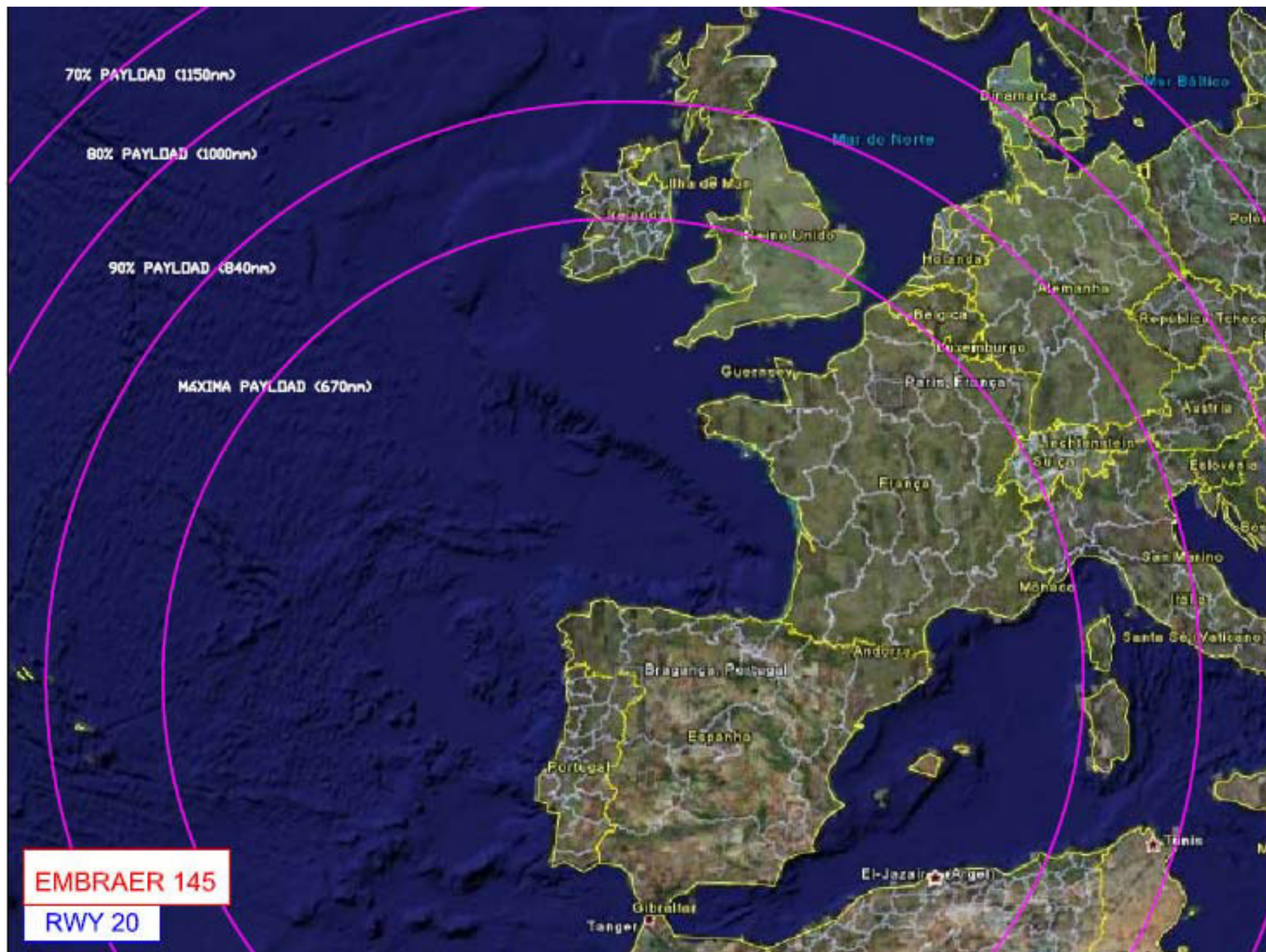
90% PAYLOAD (680nm)

MAXIMO PAYLOAD (550nm)

MAXIMA PAYLOAD (700nm)

90%





B 737-800 CFM56-7B24

RWY 20



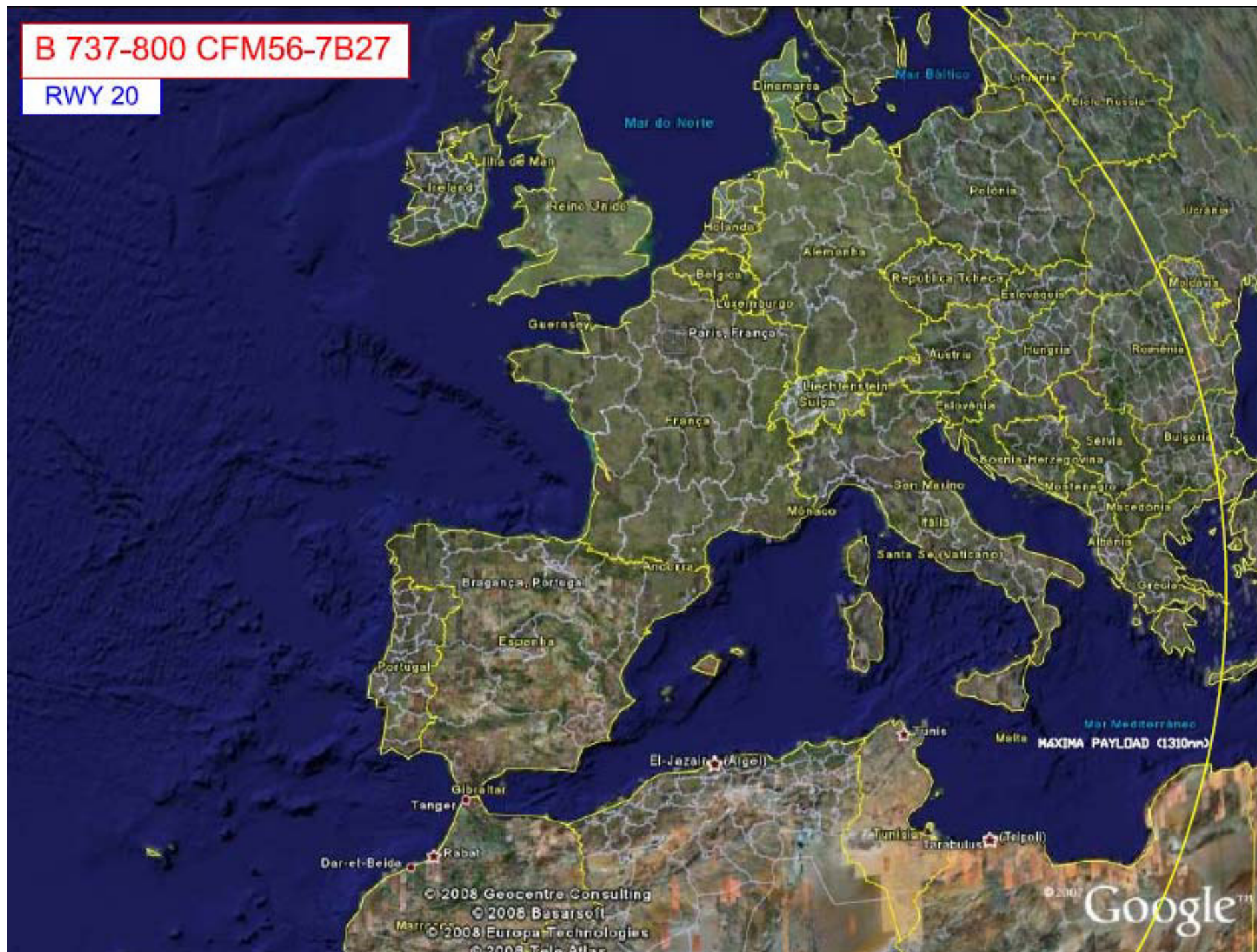
B 737-800 CFM56-7B26

RWY 20



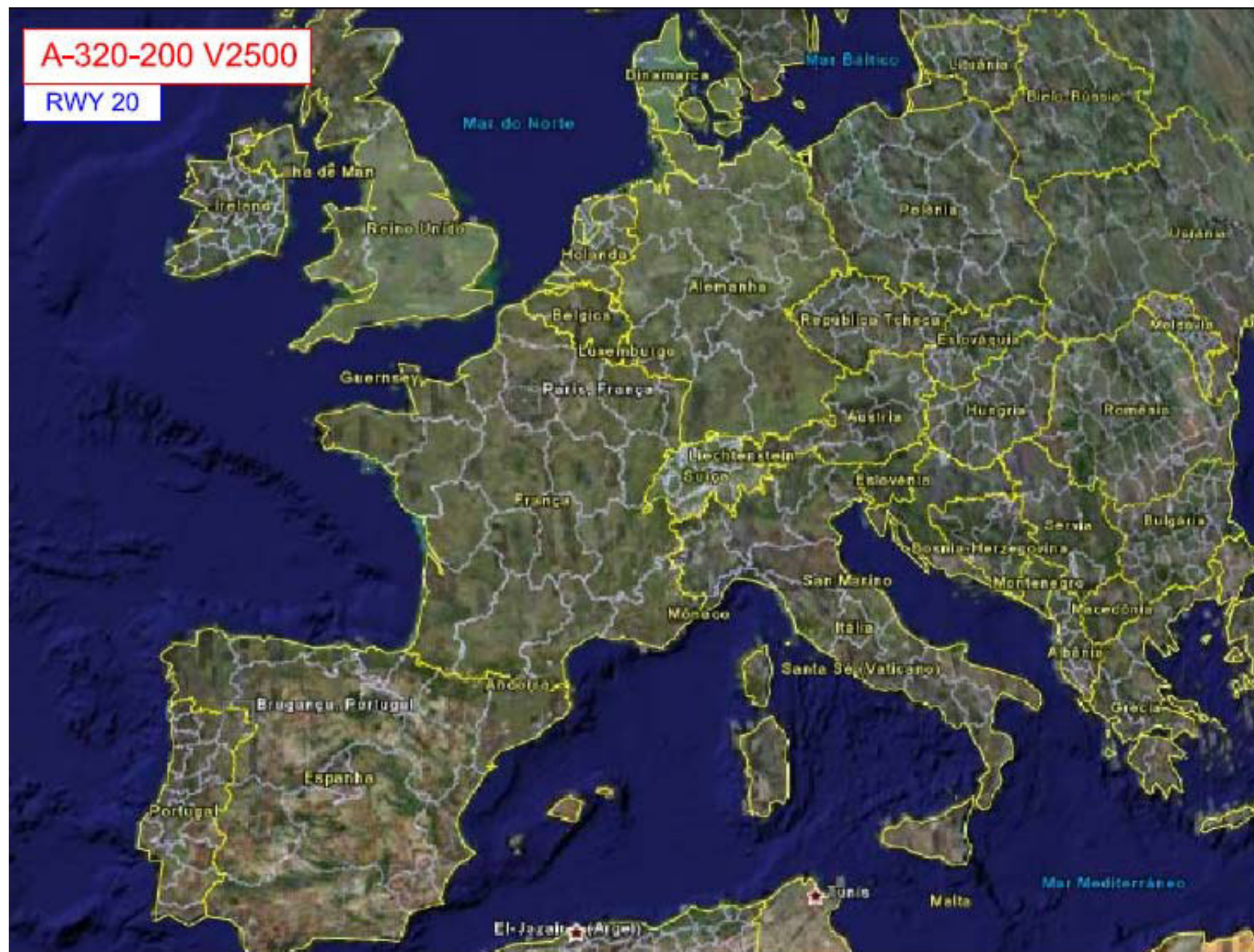
B 737-800 CFM56-7B27

RWY 20



A-320-200 V2500

RWY 20





PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 8

AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DO CAMPO DE VOOS E ÁREA DE MOVIMENTOS



ÍNDICE

8.	AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DO CAMPO DE VOOS E ÁREA DE MOVIMENTOS	2
8.1.	CRITÉRIOS	2
8.2.	PISTA DE VOOS	2
8.2.1.	Introdução	2
8.2.2.	Carga de pagamento – Alcance	4
8.2.3.	Comprimento de pista – Peso à descolagem	5
8.2.4.	Penalização carga de pagamento – Alcance	31
8.2.5.	Conclusões.....	38
8.3.	NECESSIDADES DE BALIZAMENTO	40
8.4.	PAVIMENTOS	40
8.4.1.	Metodologia.....	41
8.4.2.	Pista de voos	41
8.4.3.	Caminhos de circulação.....	44
8.4.4.	Plataforma de estacionamento	44
8.4.5.	Conclusões.....	45
ANEXO 1		47



8. AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DO CAMPO DE VOOS E ÁREA DE MOVIMENTOS

8.1. CRITÉRIOS

Como consequência do estudo do comprimento de pista de 1.700 m, efectuado no Capítulo 7, verifica-se a necessidade de ampliar o comprimento da pista até aos 2.300 m e, por sua vez, compensar a pendente da mesma.

Abordou-se, no final do Capítulo 7, uma ampliação da seguinte forma:

100 m a norte, deslocando a cabeceira 20

500 m a sul, deslocando a cabeceira 02

A pendente resultante após a ampliação será de 1%, ampliando 100 m a pista para Norte com uma pendente de +0,5 %, e 500 m para Sul com uma pendente de +0,64 %.

Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar nova cartografia, a escala adequada para a correcta definição do campo de voos.

8.2. PISTA DE VOOS

8.2.1. Introdução

O objectivo do presente estudo é a análise das operações de decolagem e aterragem para os diferentes tipos de aeronaves que operarão no Aeroporto de Bragança.

À semelhança do efectuado no Capítulo 7, será feito um estudo com aeronaves Boeing 737 com cada uma das suas motorizações e com um modelo de Airbus 320 com uma só motorização, além de outros quatro modelos de aeronaves de menor tamanho com os quais também poderão ser efectuadas operações desde Bragança. Neste sentido, devem ser calculadas as penalizações em carga de pagamento e alcance para cada uma das aeronaves ao efectuar as operações de decolagem. Na seguinte tabela apresentam-se as aeronaves para realizar o estudo:

Aeronave	Motorização
B 737-600	CFM56-7B18
B 737-600	CFM56-7B20
B 737-600	CFM56-7B22



B 737-700	CFM56-7B20
B 737-700	CFM56-7B22
B 737-700	CFM56-7B24
B 737-700	CFM56-7B26
B 737-800	CFM56-7B24
B 737-800	CFM56-7B26
B 737-800	CFM56-7B27
B 737-900	CFM56-7B24
B 737-900	CFM56-7B26
B 737-900	CFM56-7B27
A-320-200	IAE V2500
CRJ 100/200	
ATR 42-500	
EMBRAER 145	
EMBRAER 120	ER-PW118A

Tabela 8.1. Aeronaves e motorizações

Na seguinte tabela são indicadas as principais características das aeronaves seleccionadas:

	MPL (kg)	MTOW (kg)	OEW (kg)	MLW (kg)	R-MPL (NM)
B 737-600	15.558	65.091	36.378	54.658	2.100
B 737-700	17.554	69.400	37.648	58.060	2.100



B 737-800	21.319	78.245	41.413	65.317	2.100
B 737-900	20.738	79.016	42.901	66.361	2.000
A-320-200	20.279	73.500	40.429	64.500	2.200
CRJ 100/200	5.307	21.523	13.835		550
ATR 42-500	5.450	18.600	11.250		455
EMBRAER 145	5.153	20.600	11.947		950
EMBRAER 120	3.272	11.990	8.528		400

Tabela 8.2.Principais características das aeronaves

No *Airport Planning* do fabricante é facultada a informação de cada série com o tipo de motor que se pode operar.

O peso de uma aeronave é de vital importância tanto para a concepção, certificação e operação da aeronave, quanto para o cálculo do comprimento da pista na qual se prevê que a aeronave operará. Para facilitar a compreensão dos cálculos expostos, no Capítulo 7 foi definida uma série de conceitos que se aplicarão a seguir.

8.2.2. Carga de pagamento – Alcance

Considerando as mesmas hipóteses incluídas no Capítulo 7, obtém-se o gráfico Carga de pagamento – Alcance para cada aeronave.

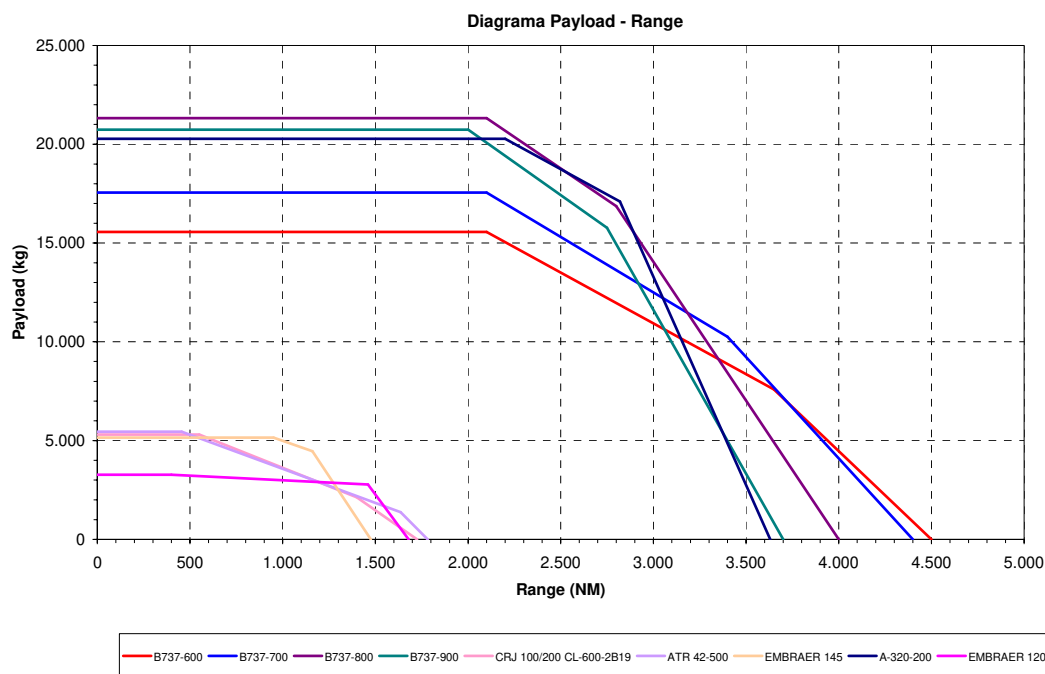


Gráfico 8.1.

8.2.3. Comprimento de pista – Peso à decolagem

(TORL) Standard

Os gráficos Comprimento de pista (TORL) – peso à decolagem (MTOW) que são publicados nos *airport planning* editados pelos fabricantes das aeronaves, indicam o comprimento de pista que precisa cada uma das aeronaves para um peso à decolagem dado. Este comprimento de pista é dado em condições *standard*, sem ter em conta os efeitos da temperatura, altitude ou pendente.

Para poder utilizar estes gráficos calcula-se, à semelhança do que efectuámos no Capítulo 7, o comprimento *standard* equivalente da nossa pista. Este valor é obtido dividindo-se o comprimento real da pista por factores estabelecidos. Neste caso, devido à ampliação da pista, o comprimento real será de 2.300 m.

- O factor devido à temperatura continua a ser:

$$F_t = 1,19$$

- Considerando o mesmo valor do ARP após a ampliação, o factor devido à elevação será

$$F_h = 1,16$$

- Neste caso, a pendente da pista modifica-se devido à ampliação sendo de $\pm 1,0\%$, pelo que o factor da pendente F_p (depende da cabeceira de pista em que se proceda a decolagem) será de:



$$F_p = (1 + 0,1 \cdot p) = (1 + 0,1 \cdot 1,0) = 1,1 \text{ para a descolagem pela cabeceira 02 e}$$

$$F_p = (1 + 0,1 \cdot p) = [1 + 0,1 \cdot (-1,0)] = 0,9 \text{ para a descolagem pela cabeceira 20}$$

Desta maneira, o factor de correcção definitivo será:

- $F=1,52$ para a descolagem pela cabeceira 02
- $F=1,24$ para a descolagem pela cabeceira 20

Assim, para o caso da pista do Aeroporto de Bragança obtém-se, para cada cabeceira, a seguinte TORL:

Cabeceira	RWY 02	RWY 20
TORL	1.513 m	1.855 m

Tabela 8.3. Comprimentos de Pista Equivalentes

PESO MÁXIMO À DESCOLAGEM (MTOW)

A análise da repercussão do comprimento de pista na operação das aeronaves, em particular nas descolagens, baseia-se no estudo das características de cada aeronave publicadas por cada fabricante. Utilizando gráficos comprimento de pista (TORL) – peso à descolagem (TOW) e os valores correspondentes aos comprimentos básicos de descolagem ((TORL)STANDARD)), obtém-se o peso máximo à descolagem para cada aeronave.

RWY 02

Na seguinte tabela apresentam-se os valores obtidos de peso máximo à descolagem das diferentes aeronaves, tendo em conta o comprimento de pista disponível:

Peso Máximo à Descolagem para TORL _{STANDARD} = 1.513 m		
Aeronave	TOW (kg)	TOW / MTOW (%)
B 737-600 CFM56-7B18	56.000	86,03 %
B 737-600 CFM56-7B20	58.000	89,11 %
B 737-600 CFM56-7B22	62.500	96,02%



B 737-700 CFM56-7B20	58.000	83,57 %
B 737-700 CFM56-7B22	62.000	89,34 %
B 737-700 CFM56-7B24	64.000	92,22%
B 737-700 CFM56-7B26	67.000	96,54 %
B 737-800 CFM56-7B24	61.500	78,60 %
B 737-800 CFM56-7B26	63.500	81,16 %
B 737-800 CFM56-7B27	64.500	82,43%
B 737-900 CFM56-7B24	58.000	73,40 %
B 737-900 CFM56-7B26	61.000	77,20 %
B 737-900 CFM56-7B27	62.000	78,47 %
A-320-200 IAE V2500	67.000	91,16 %
CRJ 100/200	21.523	100 %
ATR 42-500	18.600	100 %
EMBRAER 145	19.000	92,23 %
EMBRAER 120	11.600	96,75 %

Tabela 8.4.

Os valores obtidos para o peso à descolagem (TOW) apresentados na tabela anterior, são os pesos máximos à descolagem TOW_{máximo},TORL com os quais as aeronaves podem realizar a descolagem para o valor de TORL analisado. O TOW_{máximo},TORL assim calculado é uma limitação à operação dessa aeronave. Esta limitação é indicada ao representar sobre o diagrama carga de pagamento – alcance, o gráfico relativo à evolução da carga de pagamento (PL) com o alcance (R) impondo a condição de que o peso inicial da aeronave seja o TOW_{máximo},TORL obtido nas curvas TORL – TOW, como é indicado nos seguintes gráficos.

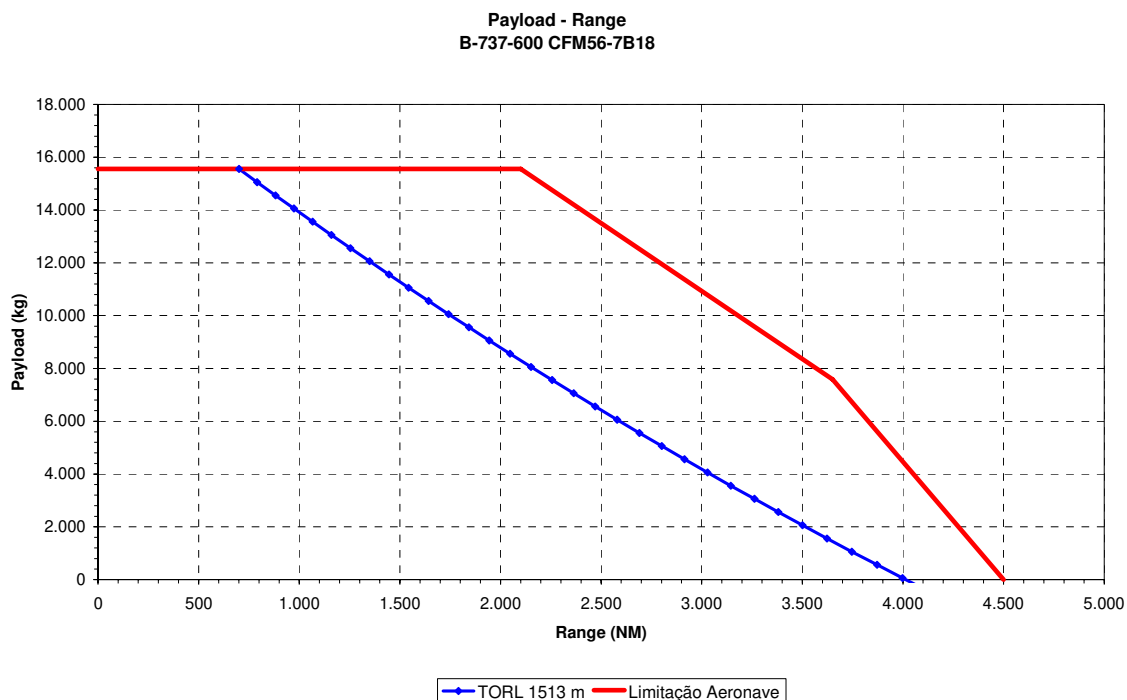


Gráfico 8.2.

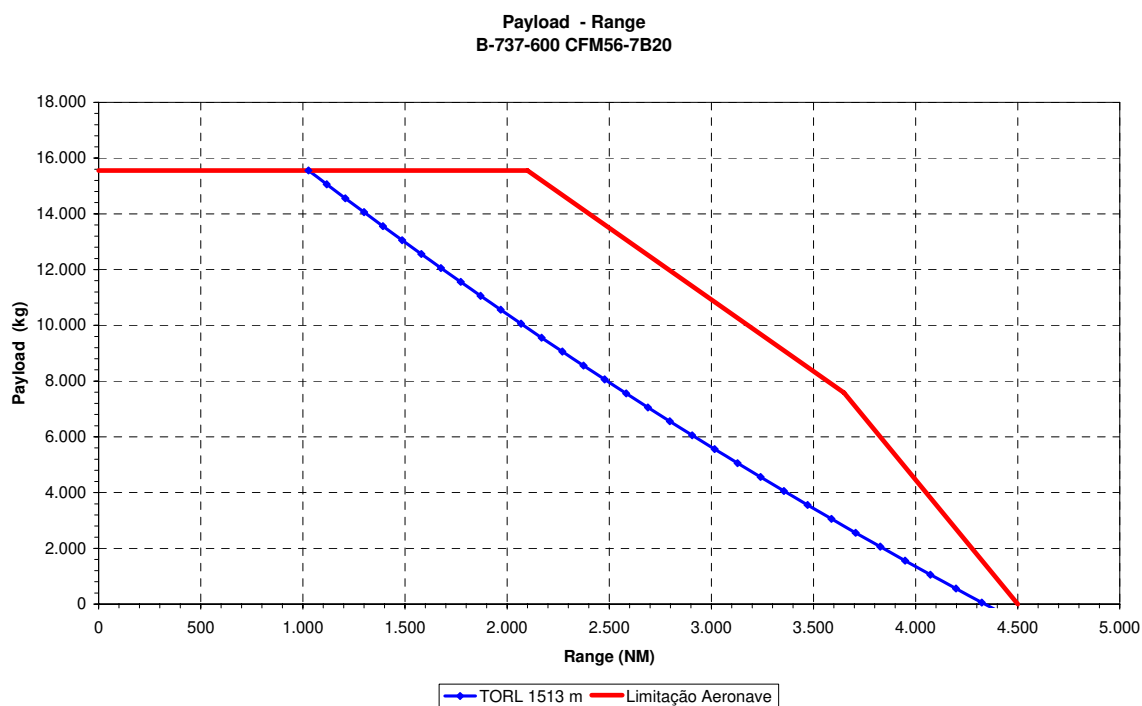


Gráfico 8-3.

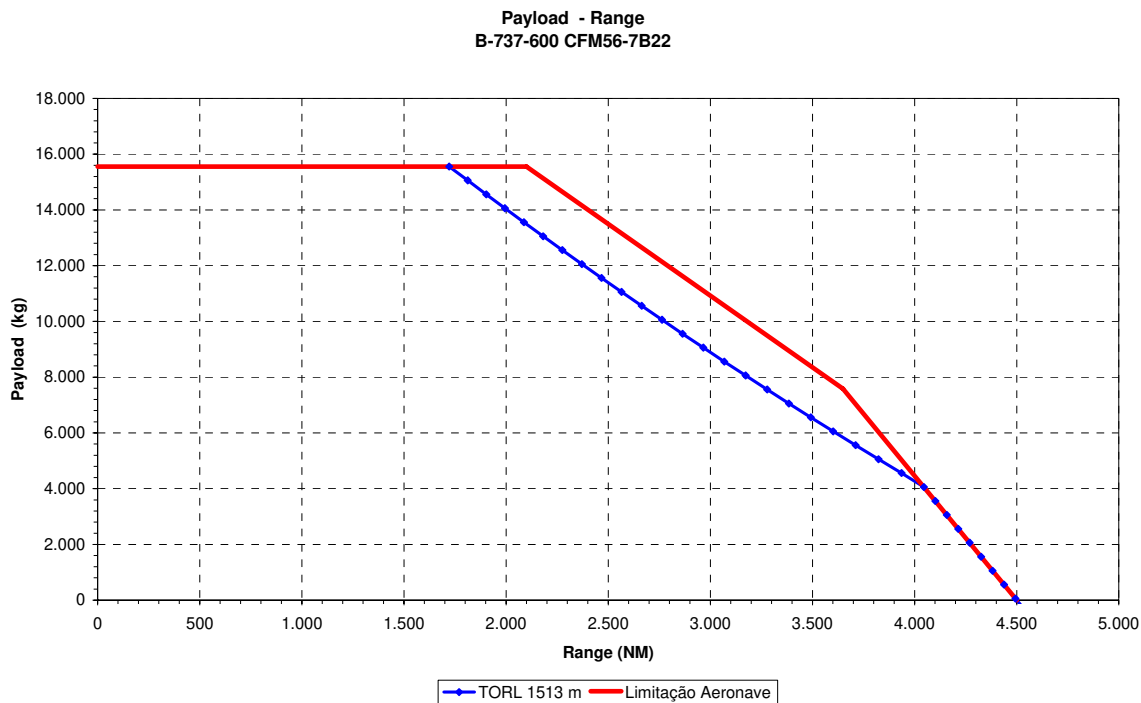


Gráfico 8.4.

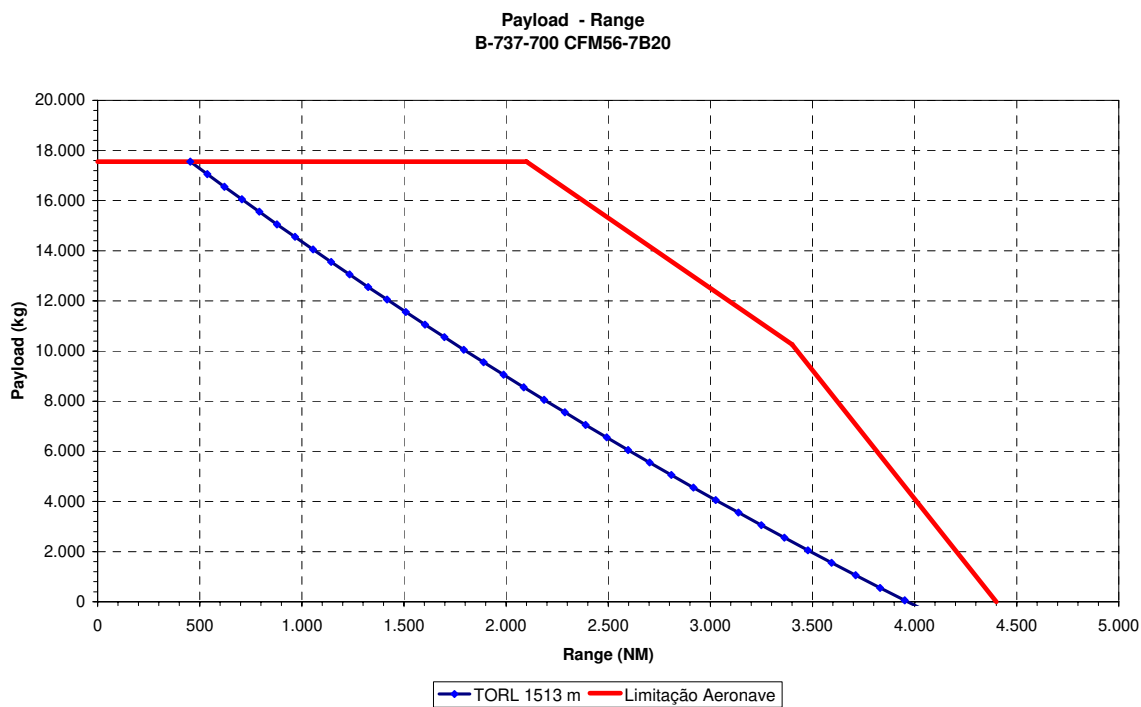


Gráfico 8.5.

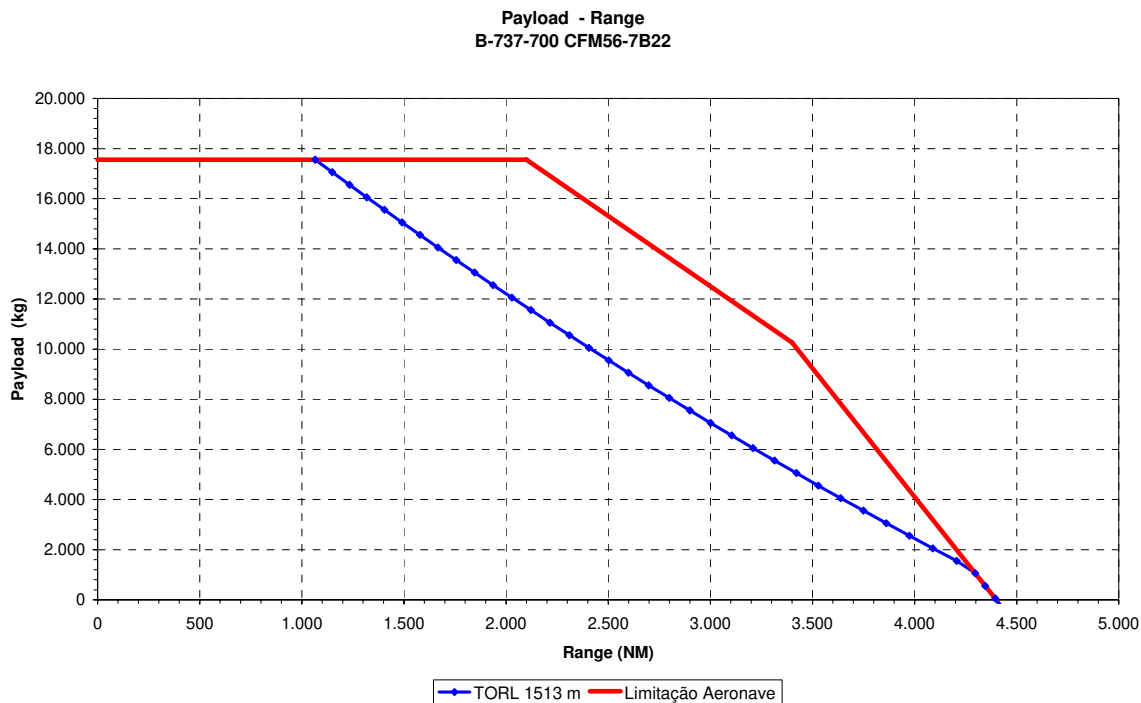


Gráfico 8.6.

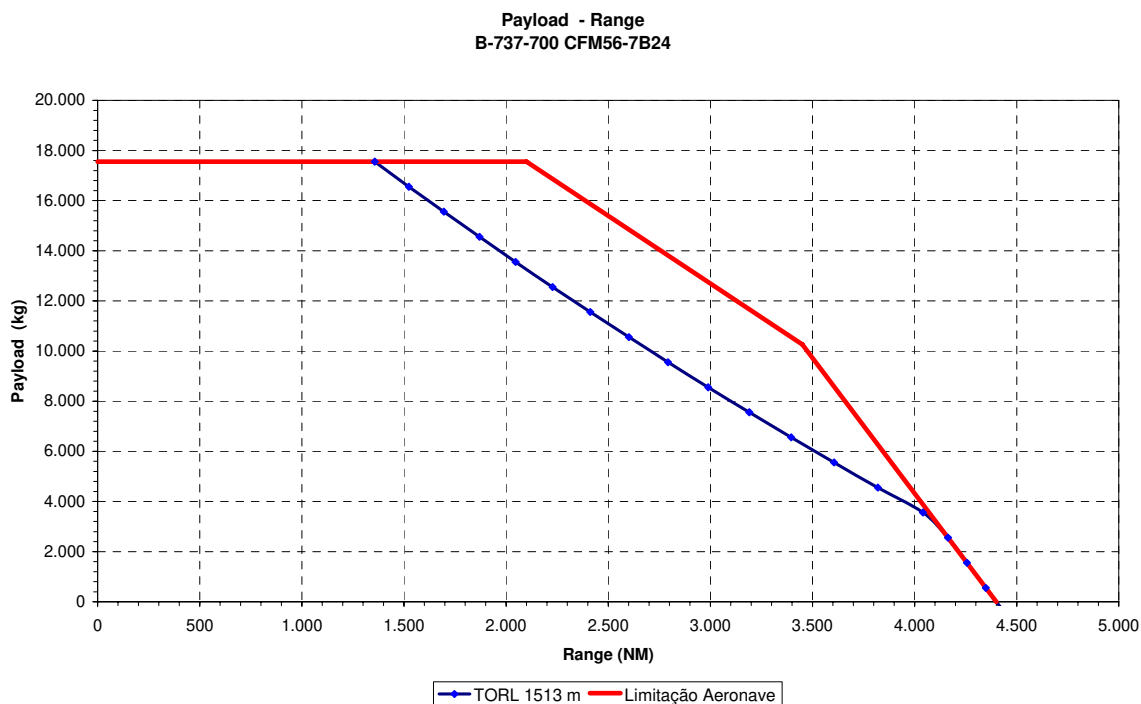


Gráfico 8.7.

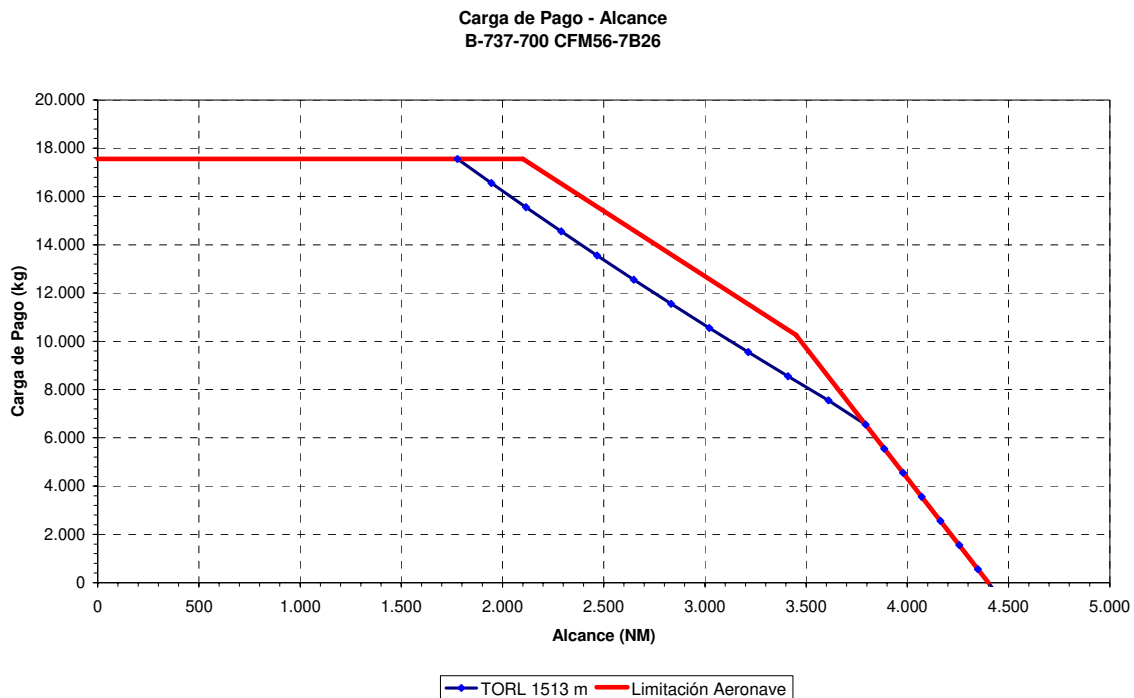


Gráfico 8.8.

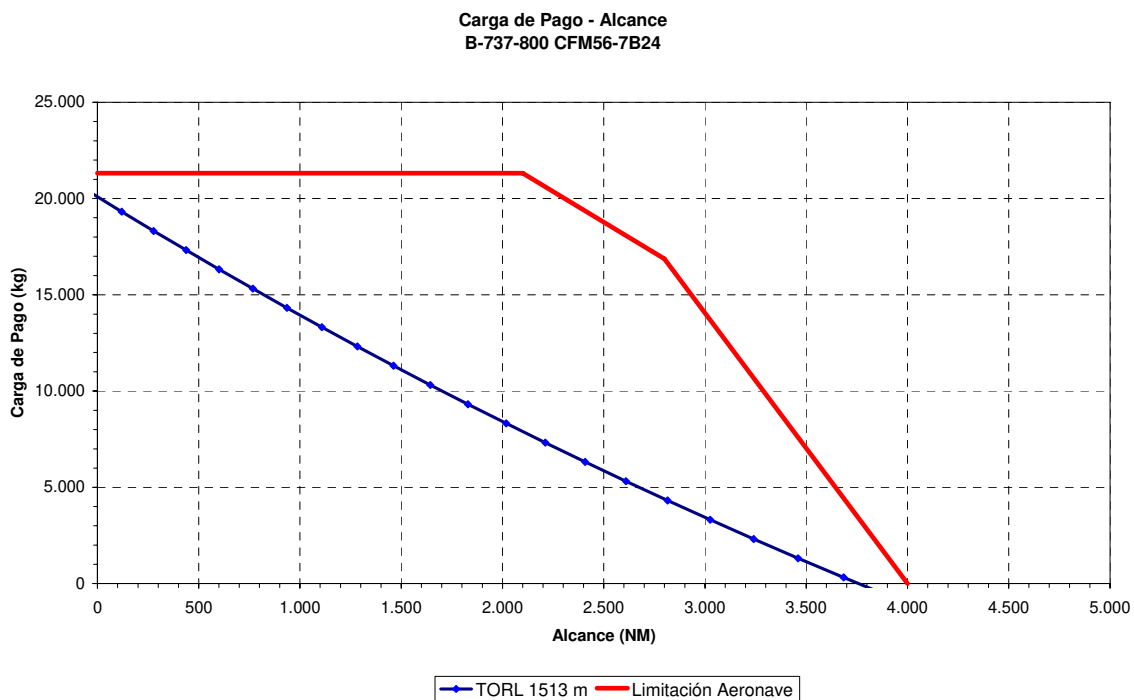


Gráfico 8.9.

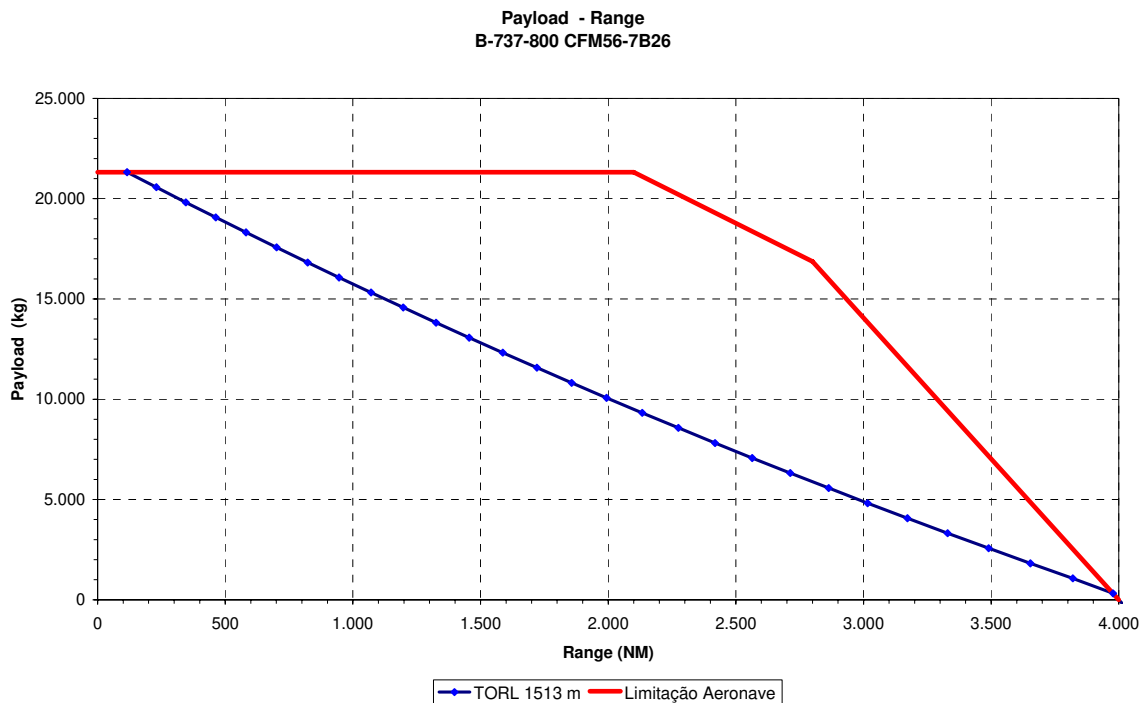


Gráfico 8.10.

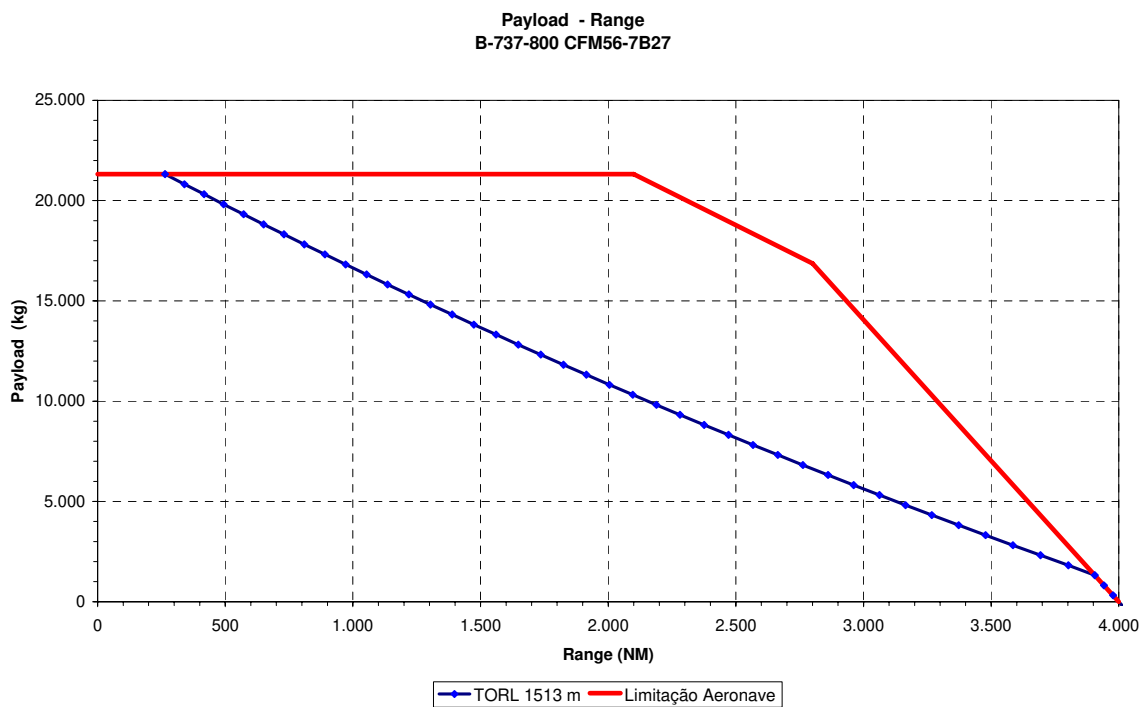


Gráfico 8.11.

Carga de Pago - Alcance
B-737-900 CFM56-7B24

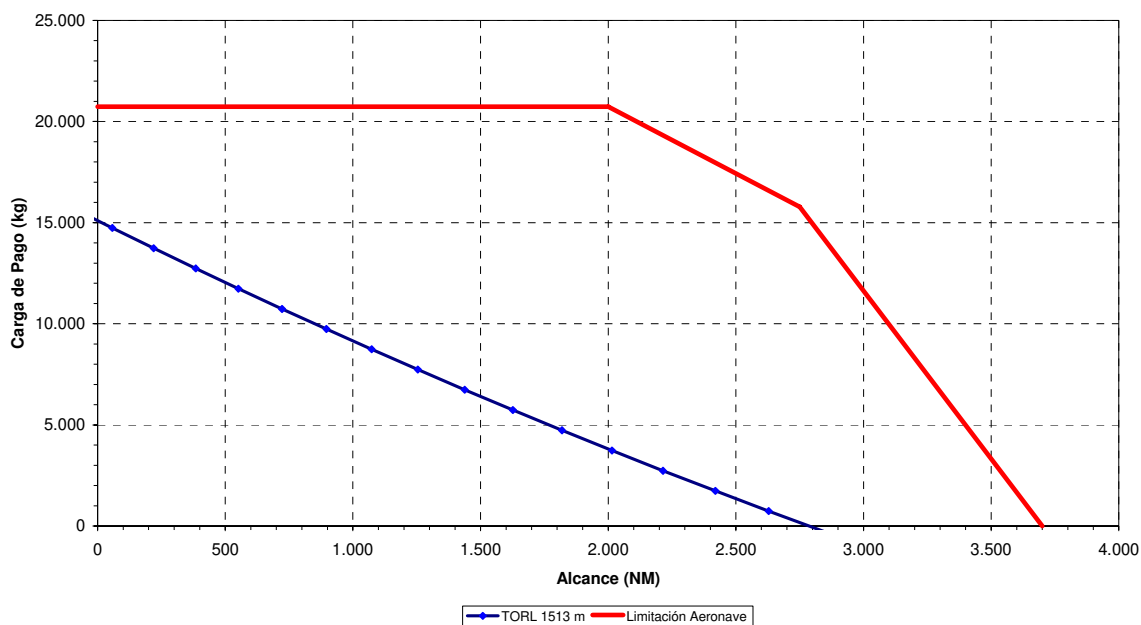


Gráfico 8.12.

Payload - Range
B-737-900 CFM-7B26

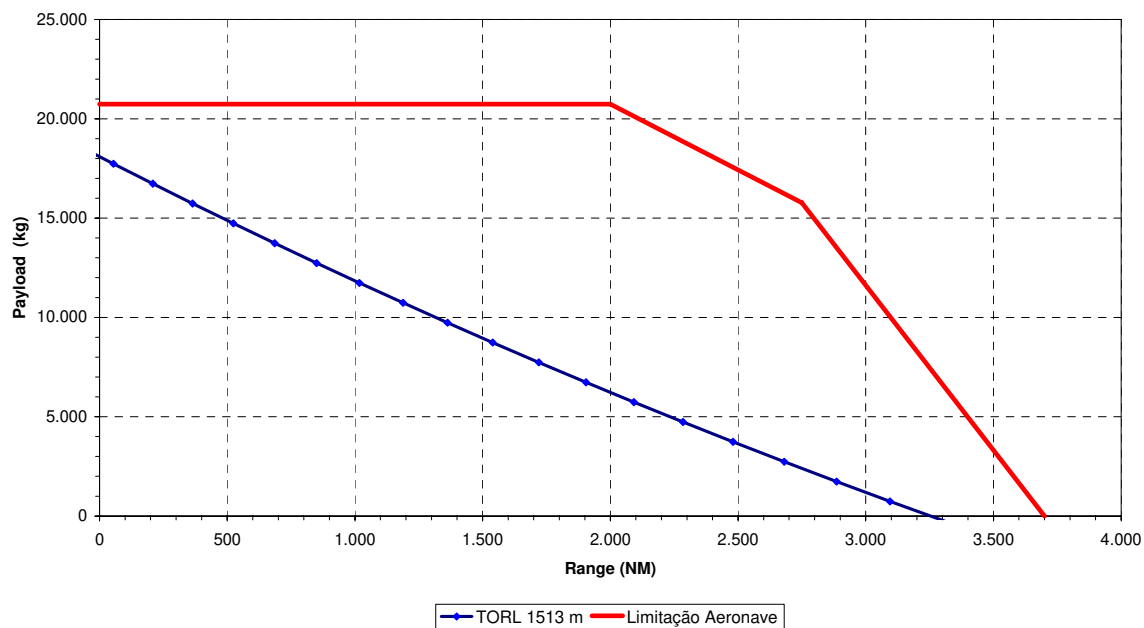


Gráfico 8.13.

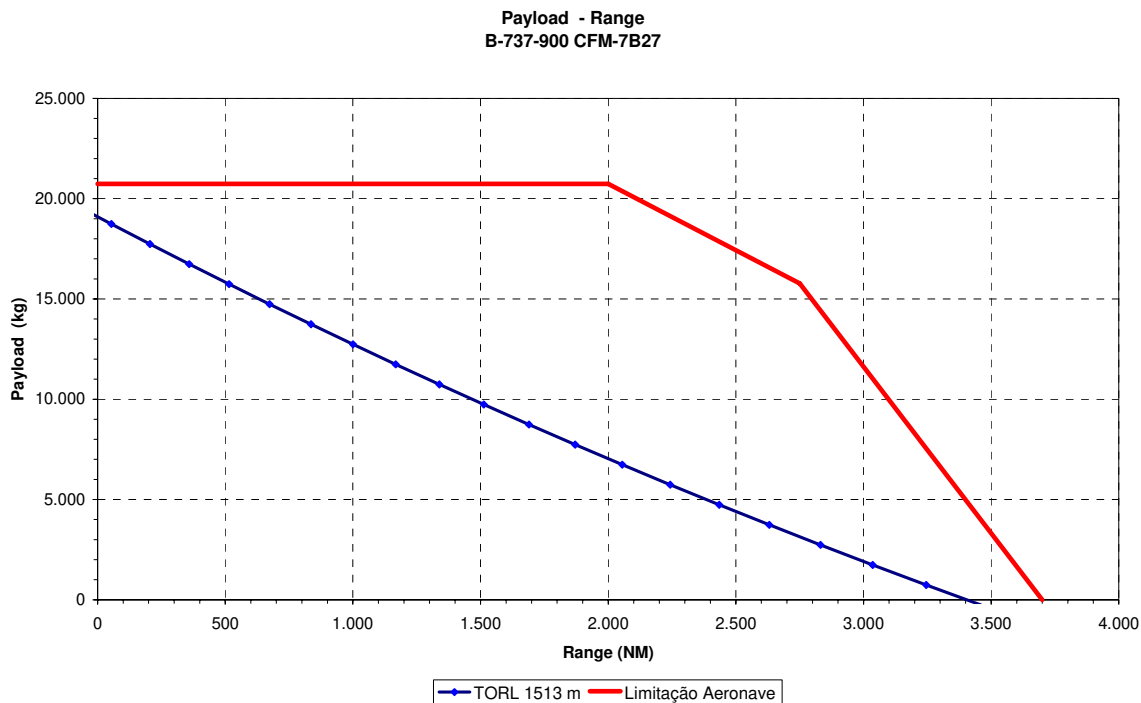


Gráfico 8.14.

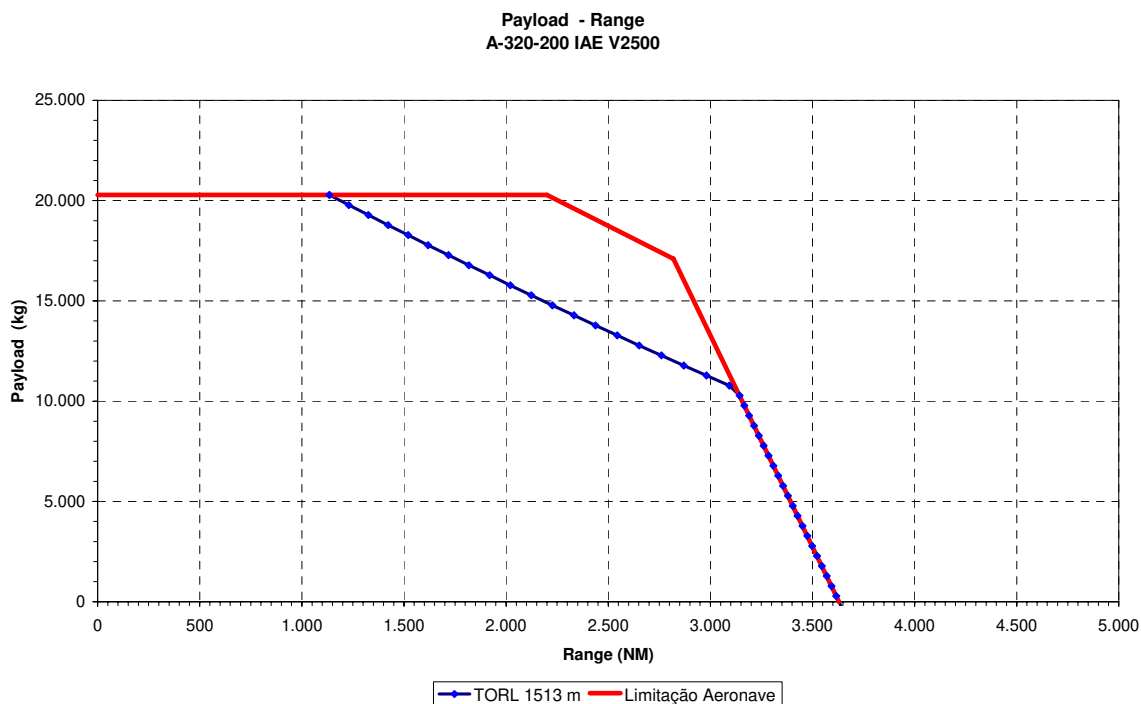


Gráfico 8.15.

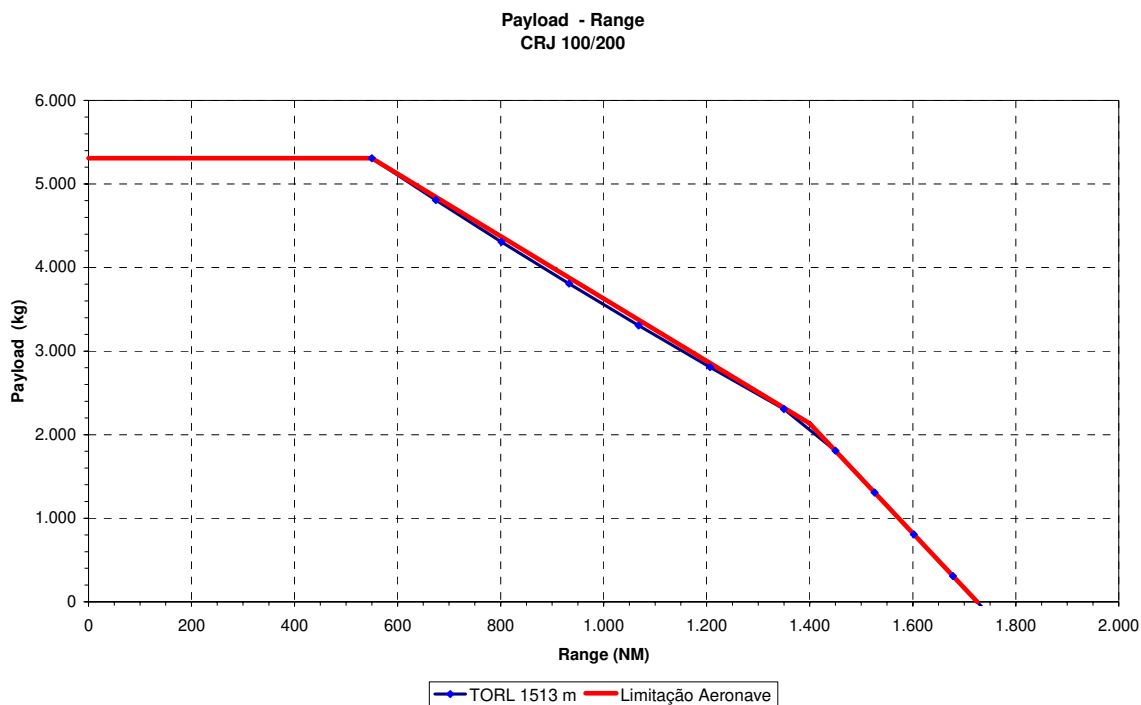


Gráfico 8.16.

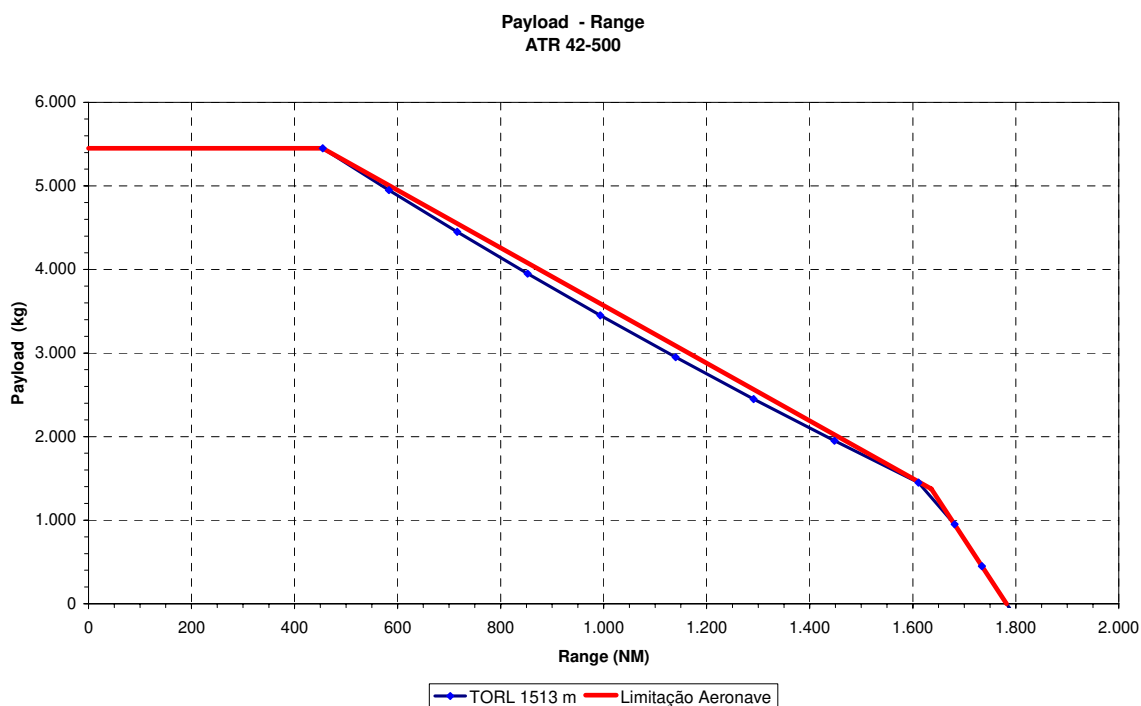


Gráfico 8.17.

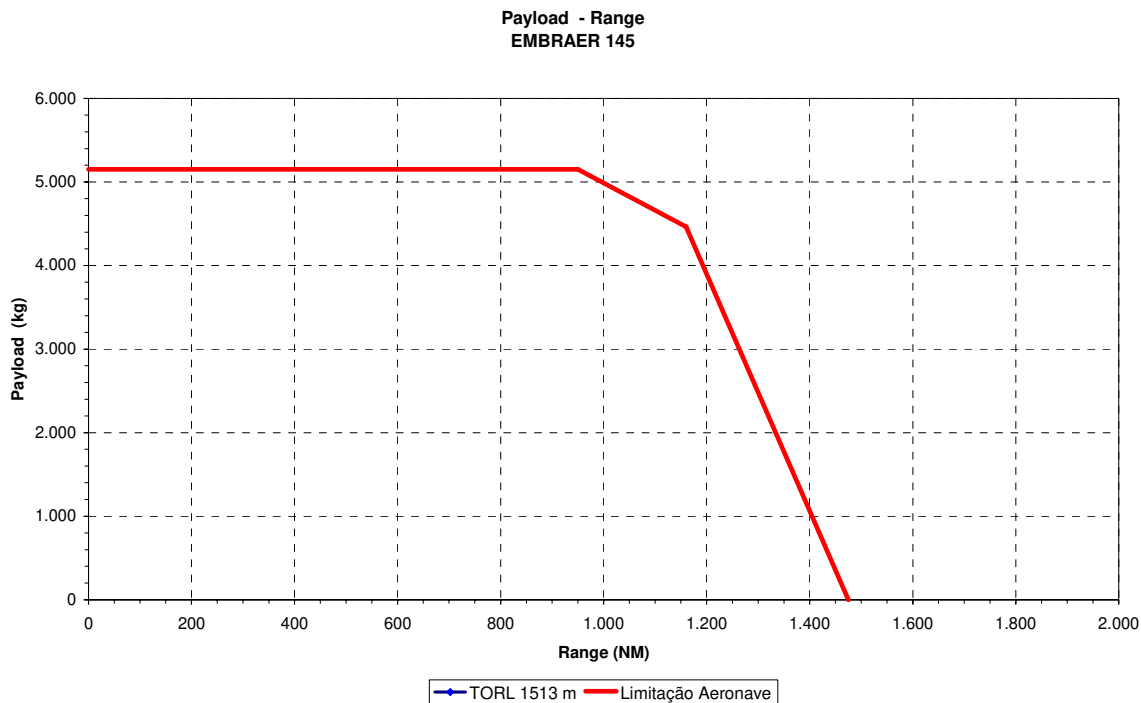


Gráfico 8.18.

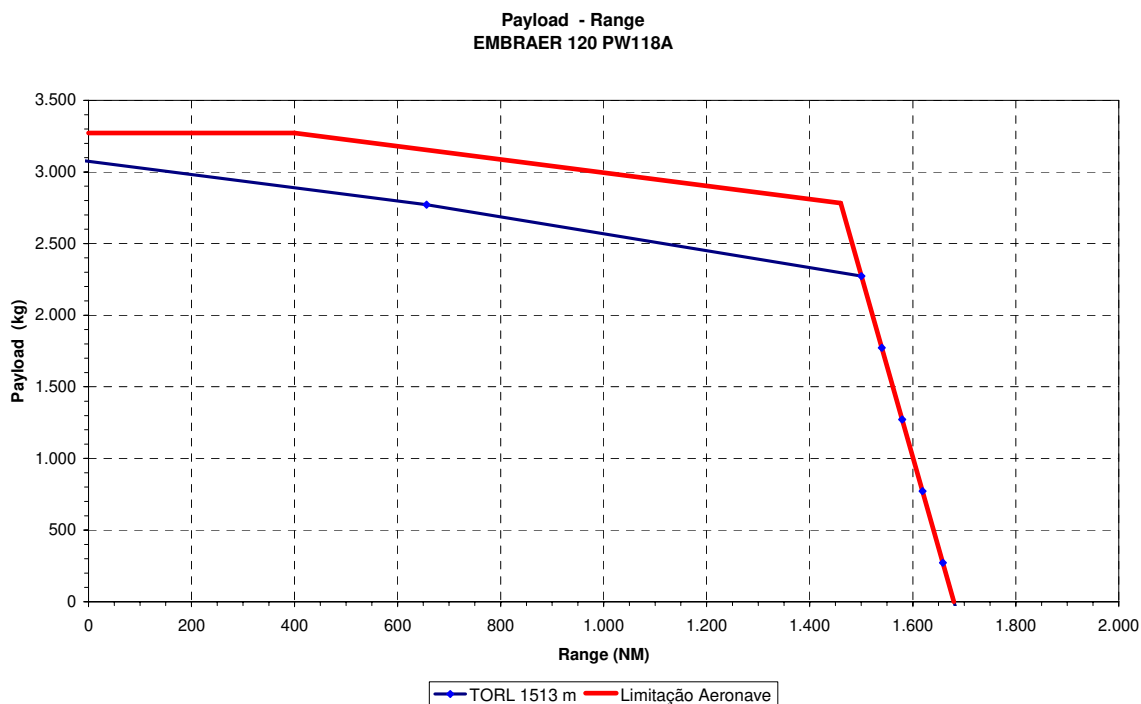


Gráfico 8.19.



Nestes gráficos, observa-se que quase todas as aeronaves analisadas apresentam restrições devido ao comprimento de pista (2.300m), em diferente grau dependendo das características particulares e prestações de cada modelo.

Nos casos em que as curvas Carga de Pagamento – Alcance para Peso à decolagem = $TOW_{máximo}$, $TORL$ cortam os diagramas Carga de Pagamento – Alcance, a área fechada entre ambas as curvas já não é uma zona de possível exploração da aeronave, por não cumprir o requisito de comprimento de pista necessário para a decolagem. Esta limitação à operação da aeronave implica que para um alcance dado, a carga de pagamento que é possível transportar será inferior à máxima, ou que para uma carga de pagamento dada, a distância a que se pode transportar será inferior à máxima.

O gráfico seguinte permite obter para cada aeronave estudada, a percentagem de carga de pagamento máxima que se poderá transportar em função do alcance, quer seja por limitações por comprimento de pista ou por prestações da aeronave. Mostra-se no gráfico a linha relativa à distância de Paris a Bragança (579 NM), observando-se as penalizações relativas a cada modelo de aeronave.

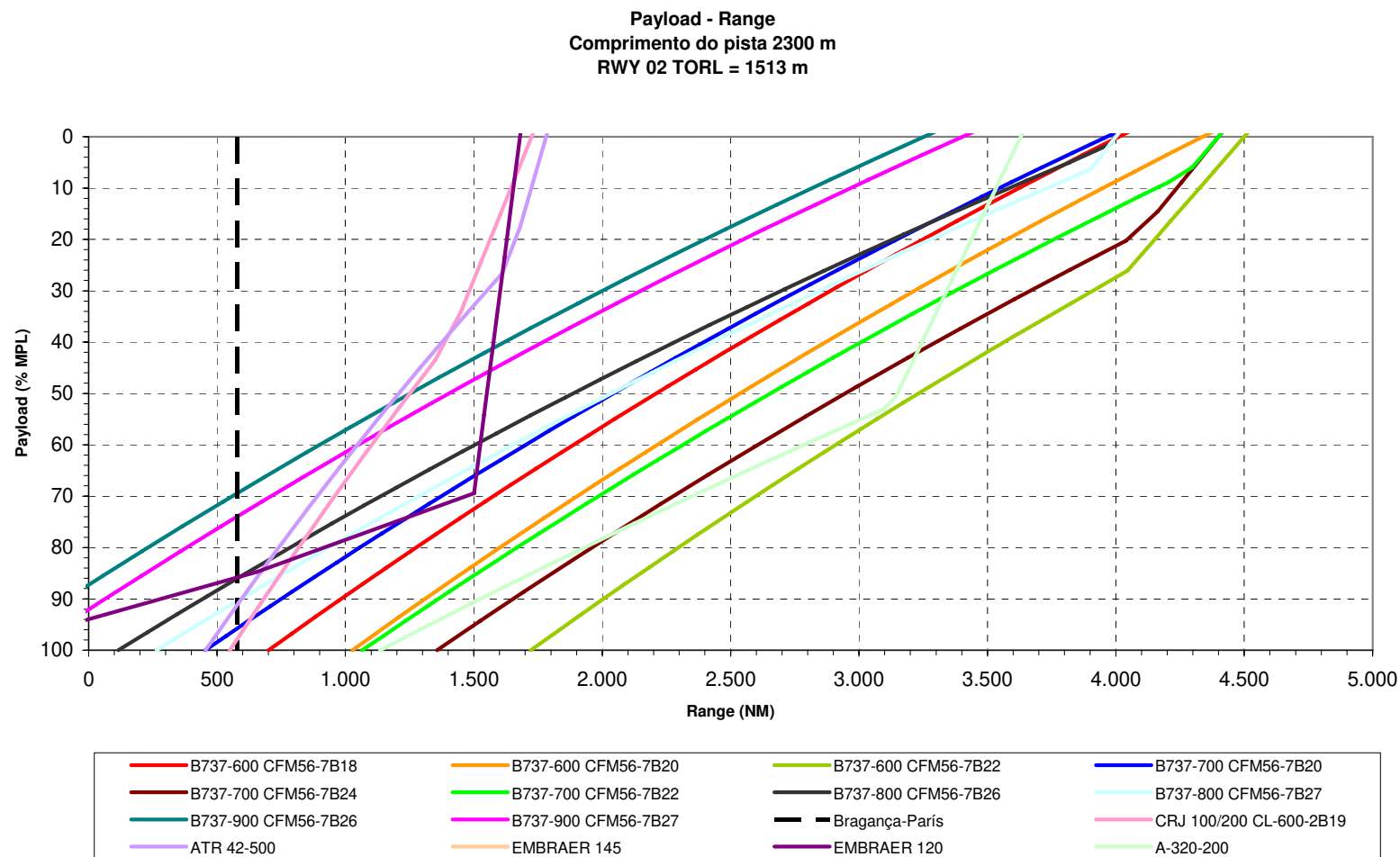


Gráfico 8.20.



RWY 20

Na seguinte tabela apresentam-se os valores obtidos de peso máximo à decolagem das diferentes aeronaves, tendo em conta o comprimento de pista disponível:

Peso Máximo à Decolagem para TORL_{STANDARD} = 1.855 m		
Aeronave	TOW (kg)	TOW / MTOW (%)
B 737-600 CFM56-7B18	60.500	92,95 %
B 737-600 CFM56-7B20	62.000	95,25 %
B 737-600 CFM56-7B22	65.091	100 %
B 737-700 CFM56-7B20	62.000	89,34 %
B 737-700 CFM56-7B22	67.000	96,54 %
B 737-700 CFM56-7B24	69.000	99,42%
B 737-700 CFM56-7B26	69.400	100 %
B 737-800 CFM56-7B24	67.500	86,27 %
B 737-800 CFM56-7B26	71.000	90,74 %
B 737-800 CFM56-7B27	72.000	92,02 %
B 737-900 CFM56-7B24	65.000	82,26 %
B 737-900 CFM56-7B26	68.000	86,06 %
B 737-900 CFM56-7B27	69.500	87,96 %
A-320-200 IAE V2500	73.000	99,32 %
CRJ 100/200	21.523	100 %
ATR 42-500	18.600	100 %
EMBRAER 145	19.500	94,66 %



EMBRAER 120	11.990	100 %

Tabela 8.5.

Os valores obtidos para o peso à decolagem (TOW) apresentados na tabela anterior, são os pesos máximos à decolagem TOW_{máximo},TORL com os quais as aeronaves podem realizar a decolagem para o valor de TORL analisado. O TOW_{máximo},TORL assim calculado é uma limitação à operação dessa aeronave. Esta limitação é indicada ao ser apresentado sobre o diagrama carga de pagamento – alcance, o gráfico relativo à evolução da carga de pagamento (PL) com o alcance (R) impondo a condição de que o peso inicial da aeronave seja o TOW_{máximo},TORL obtido nas curvas TORL – TOW, como é indicado os seguintes gráficos.

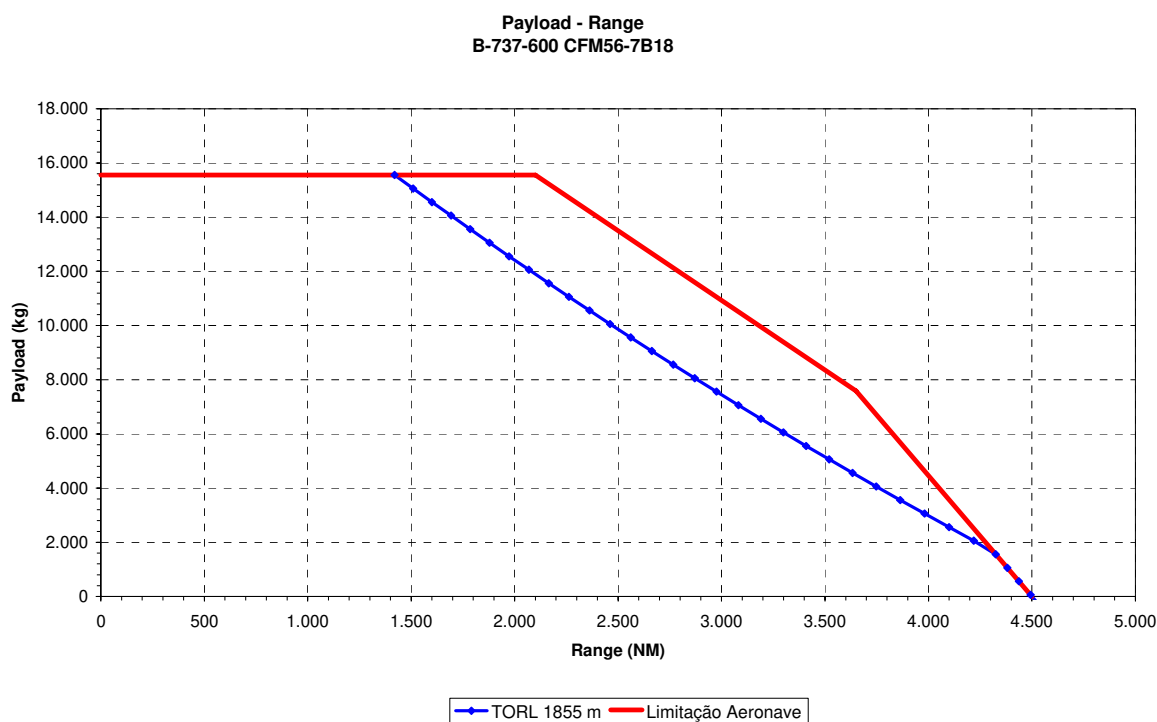


Gráfico 8.21.

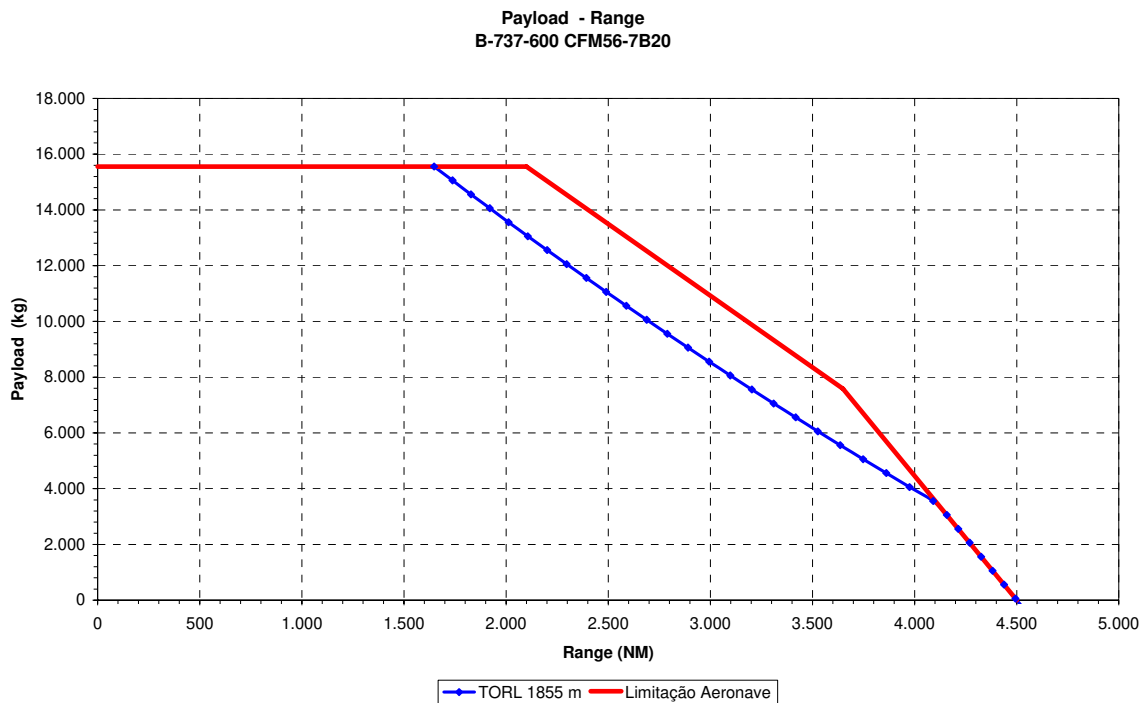


Gráfico 8.22.

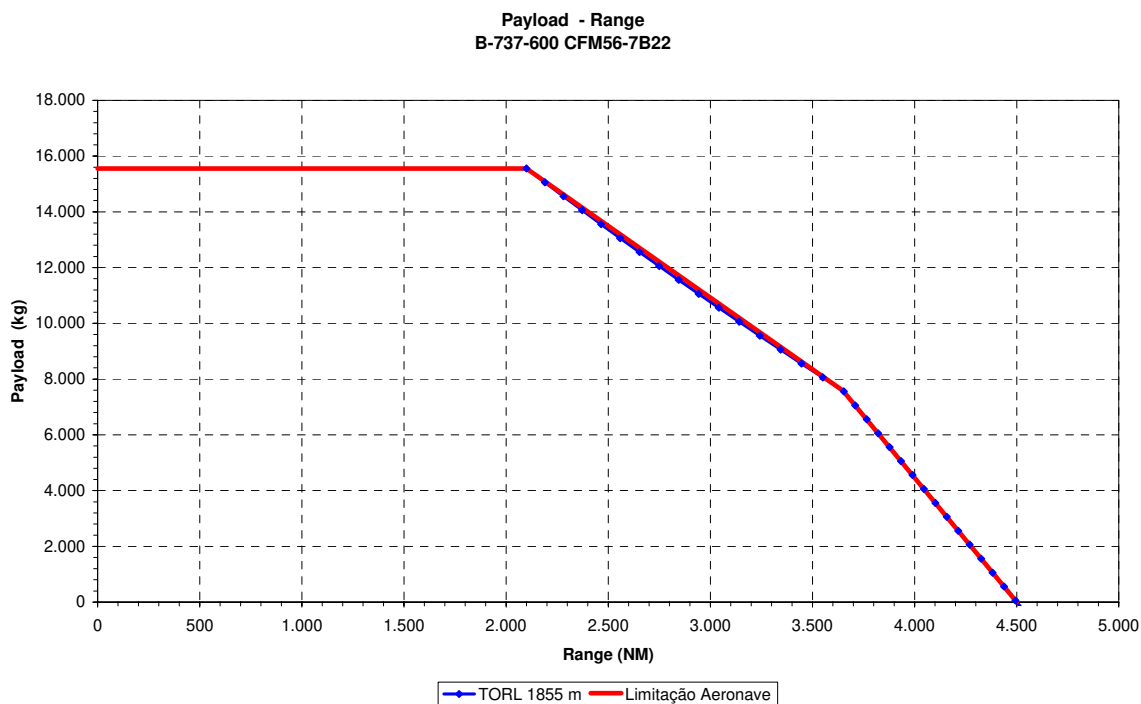


Gráfico 8.23.

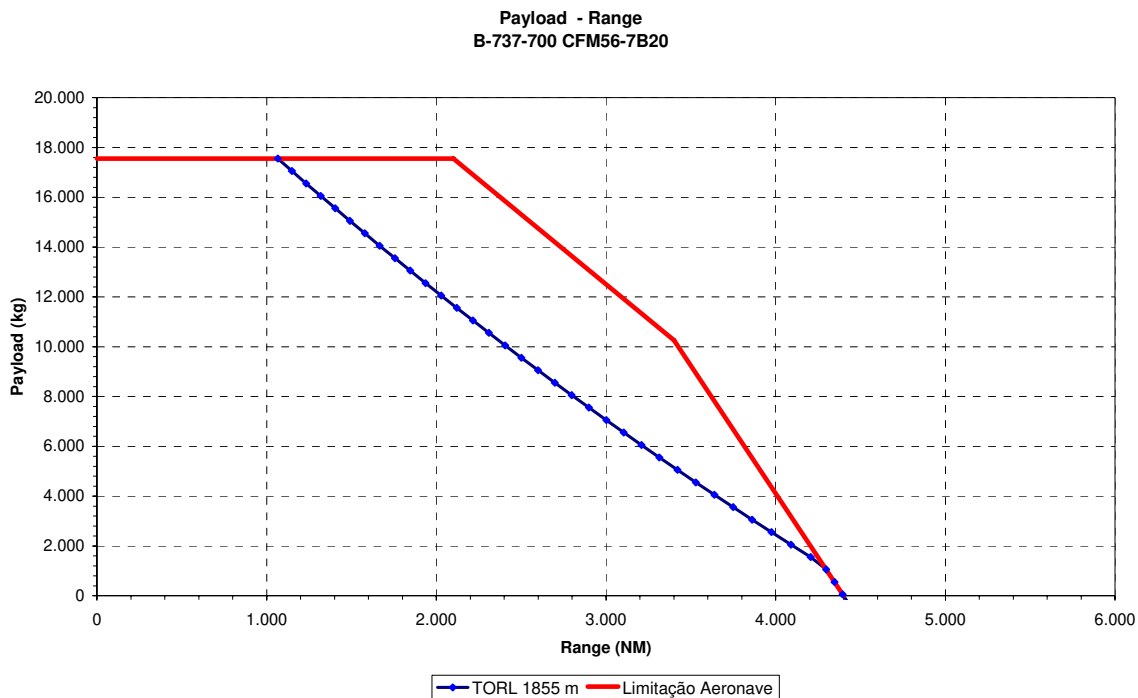


Gráfico 8.24.

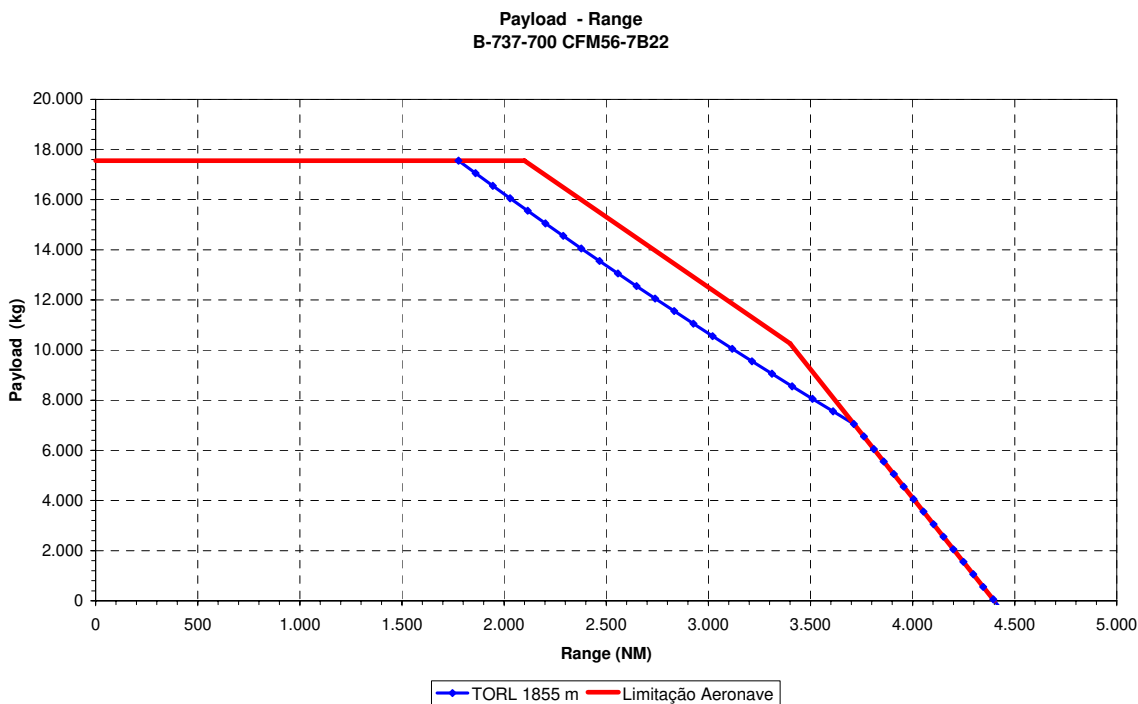


Gráfico 8.25.

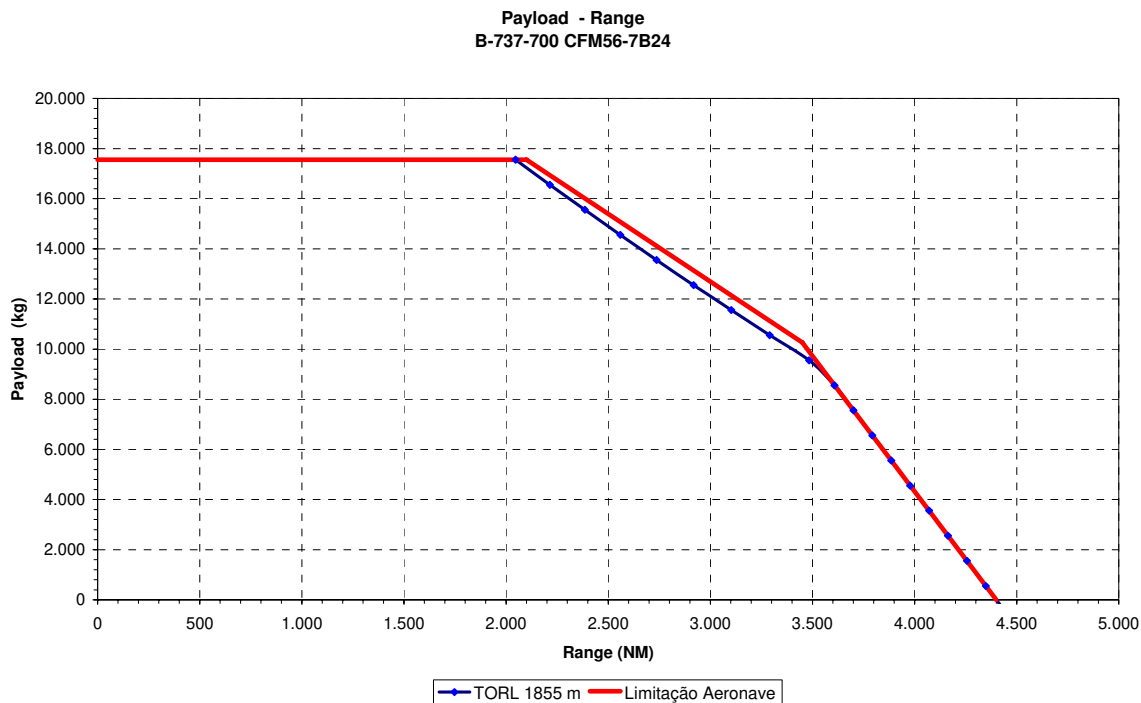


Gráfico 8.26.

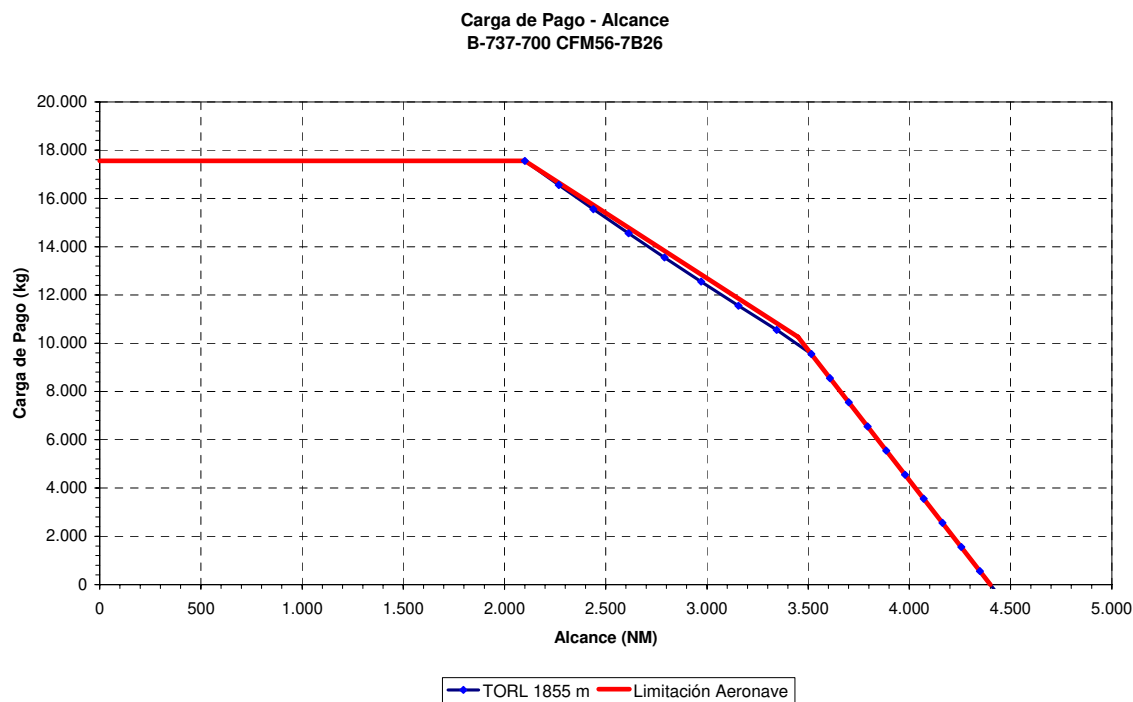


Gráfico 8.27.

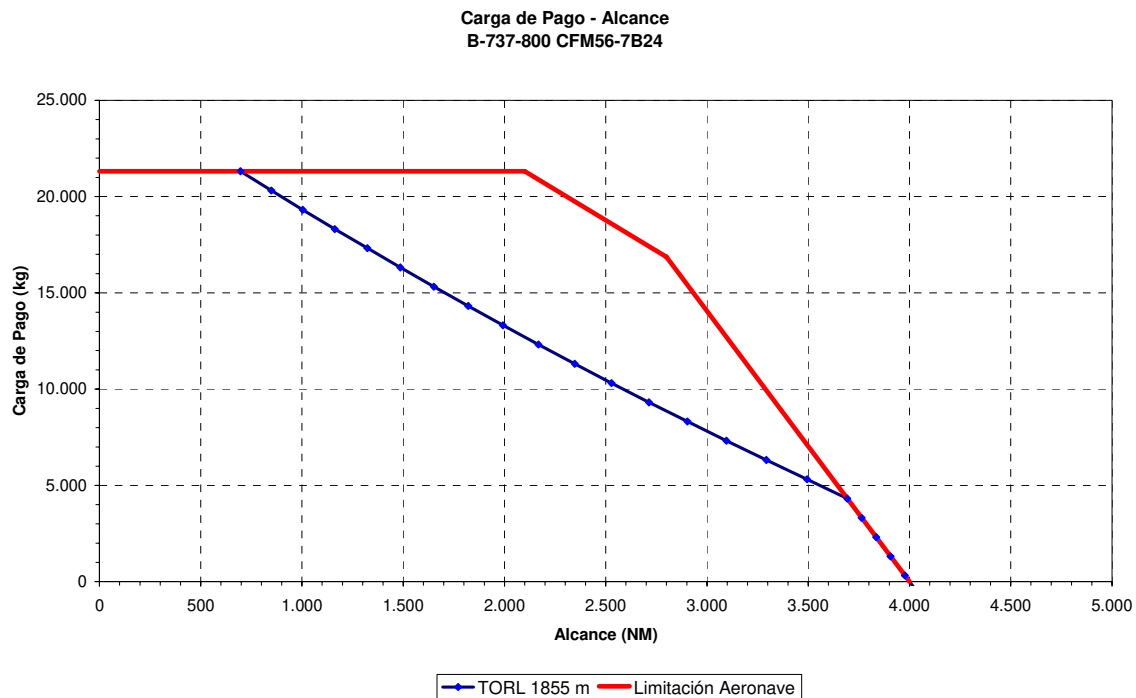


Gráfico 8.28.

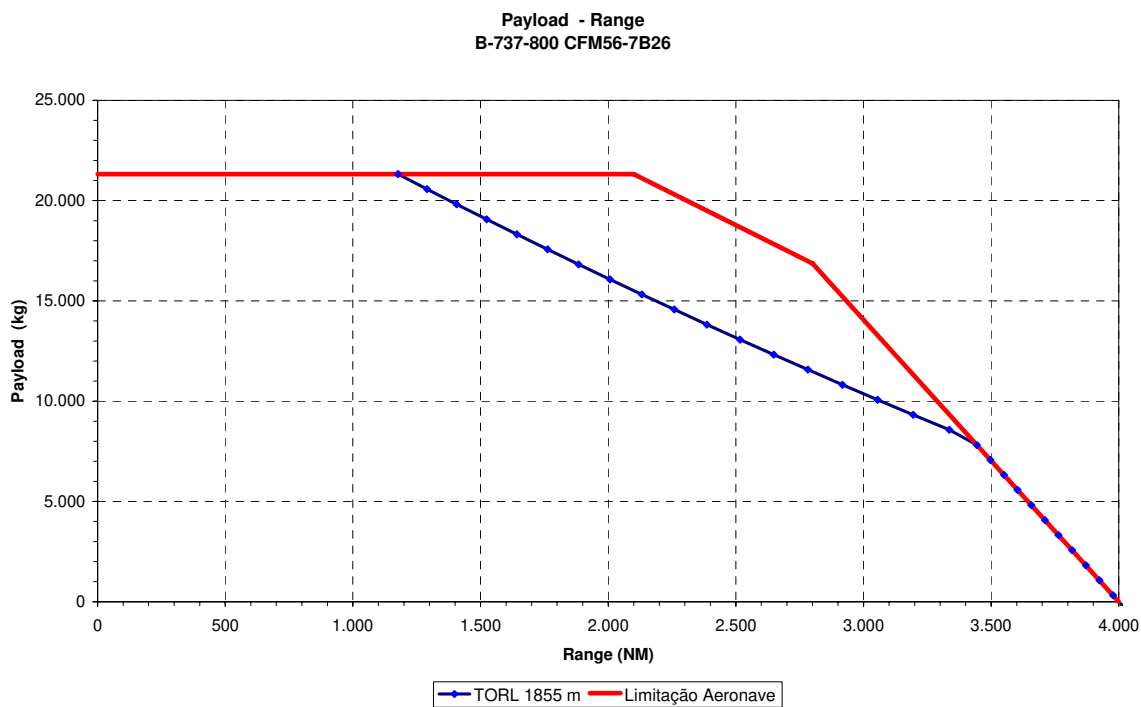


Gráfico 8.29.

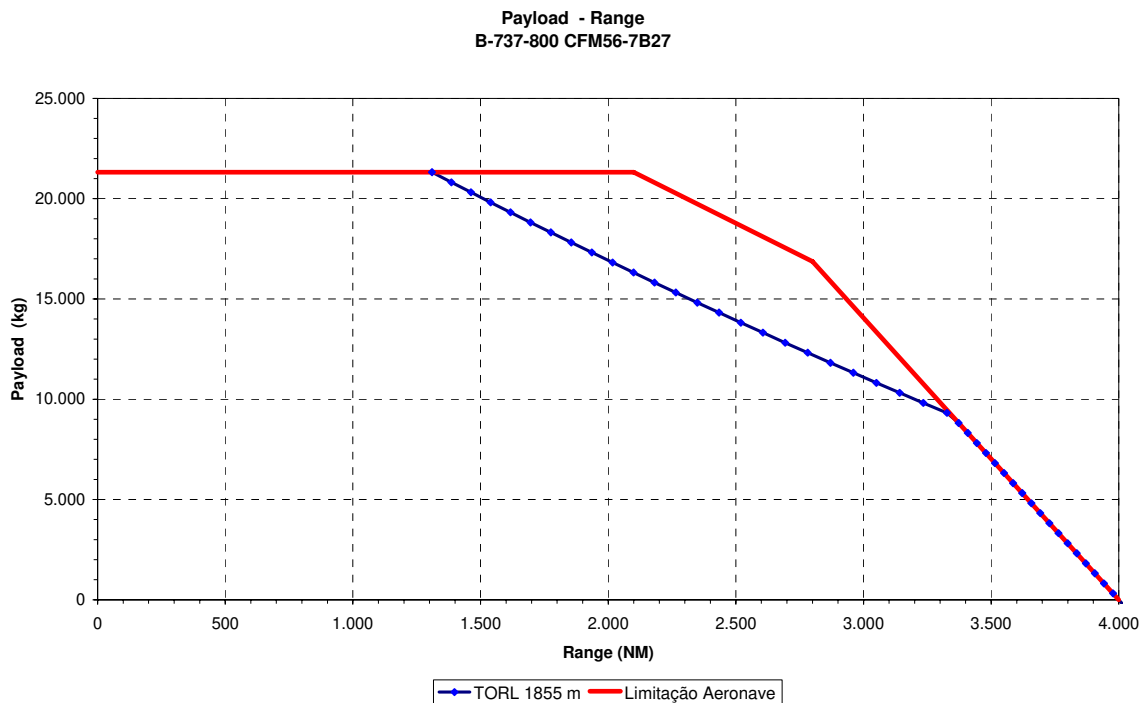


Gráfico 8.30.

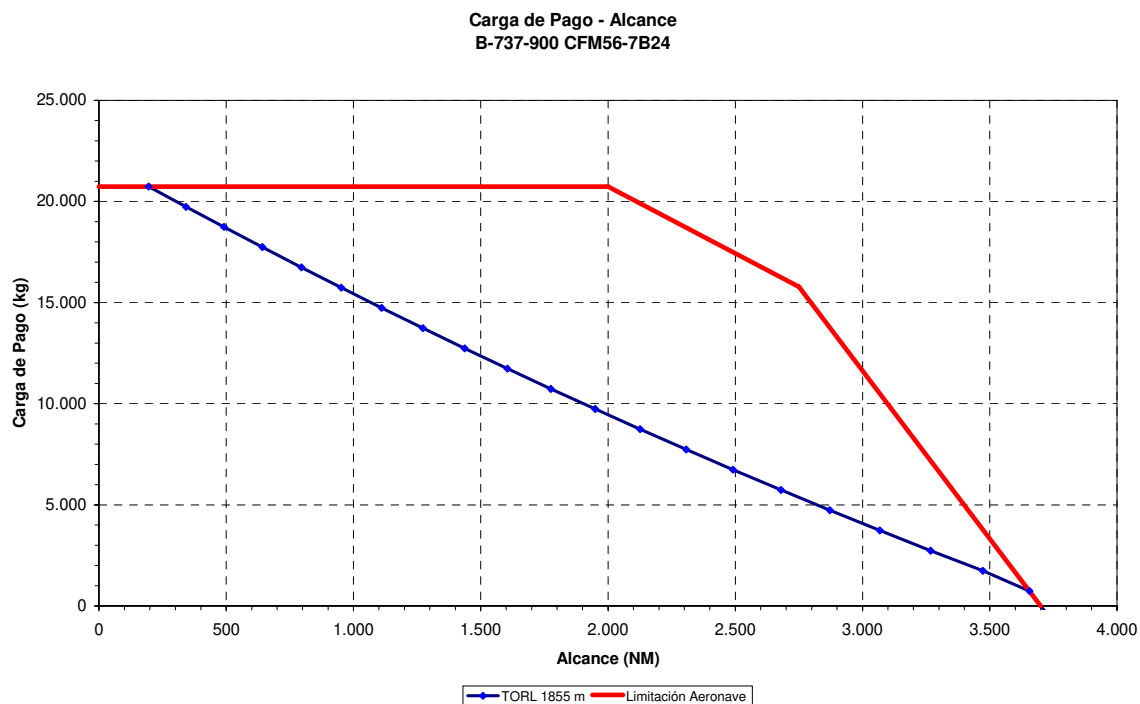


Gráfico 8.31.

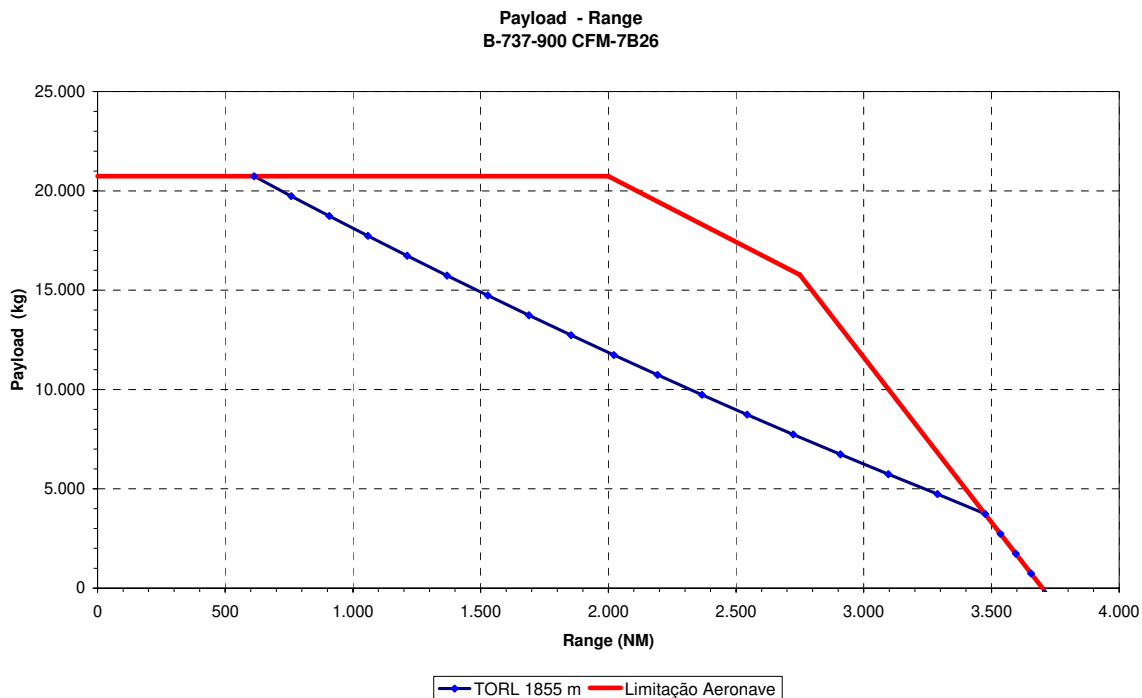


Gráfico 8.32.

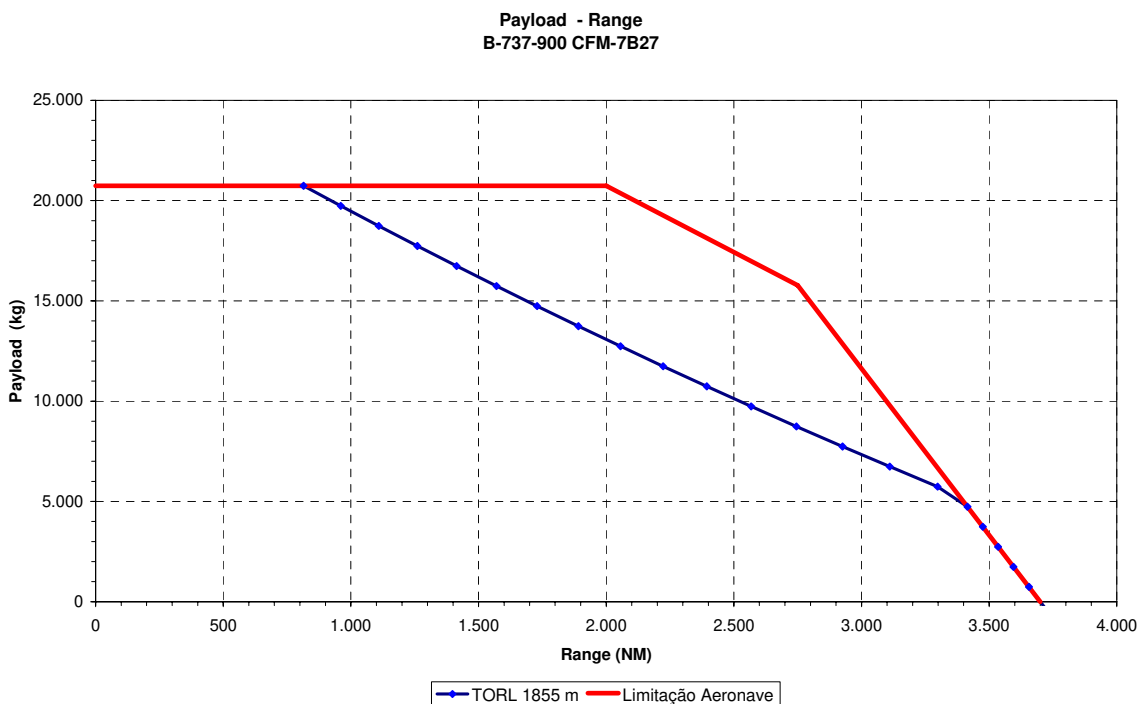


Gráfico 8.33.

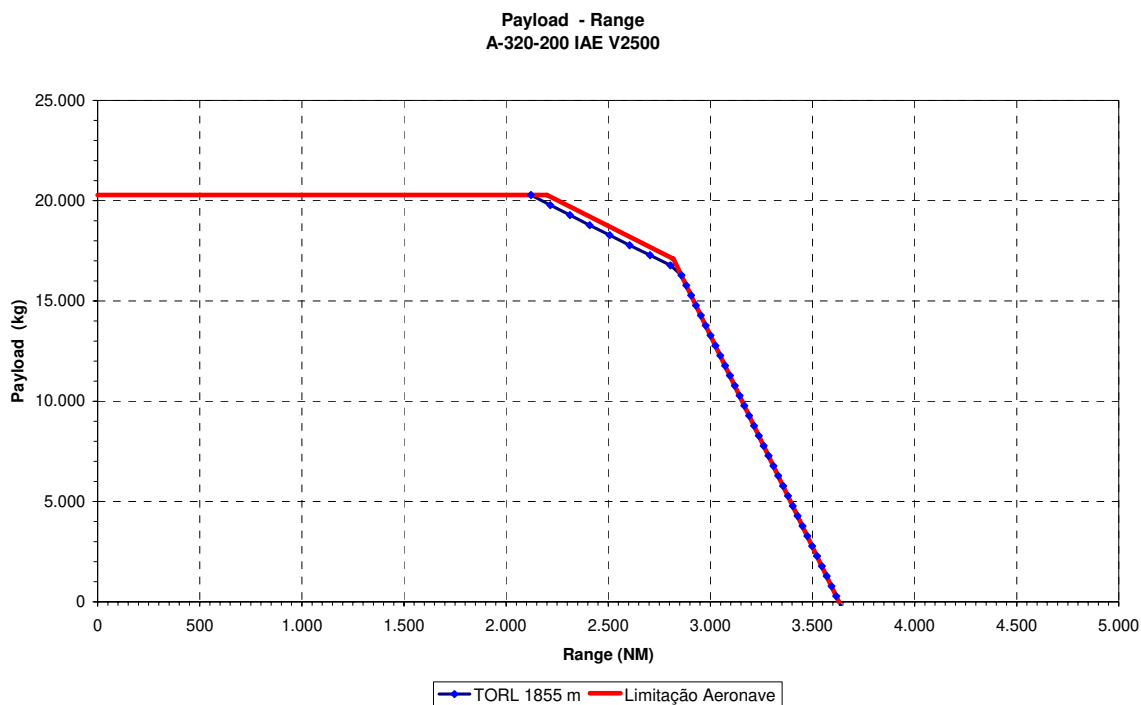


Gráfico 8.34.

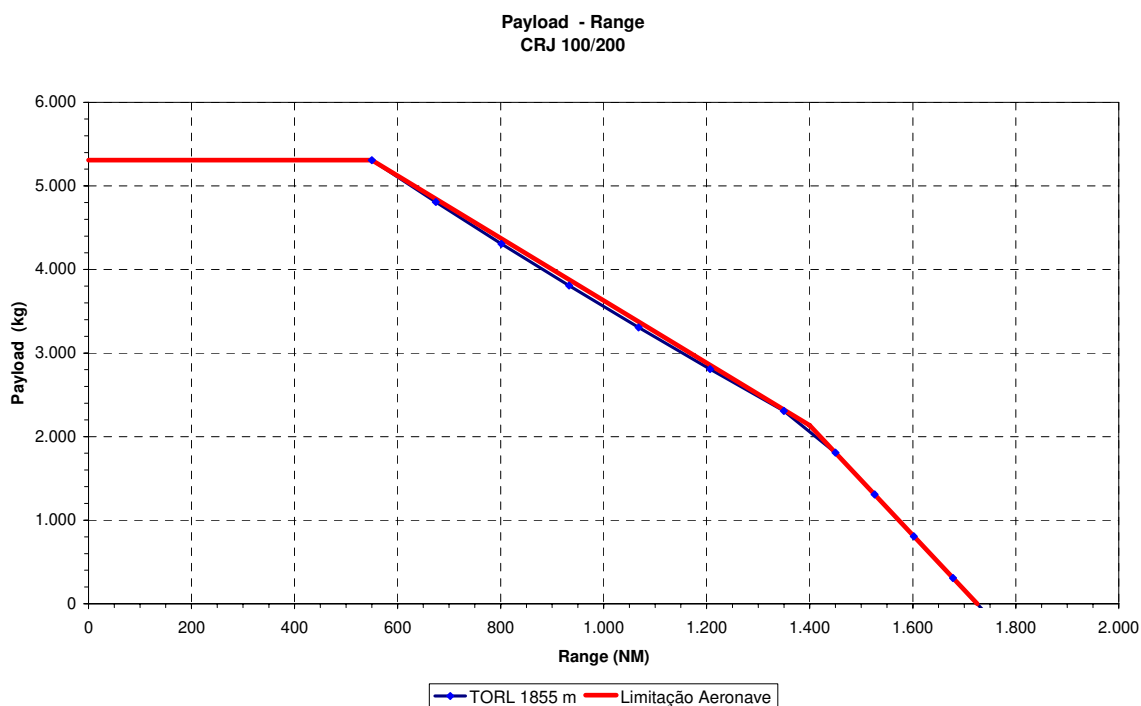


Gráfico 8.35.

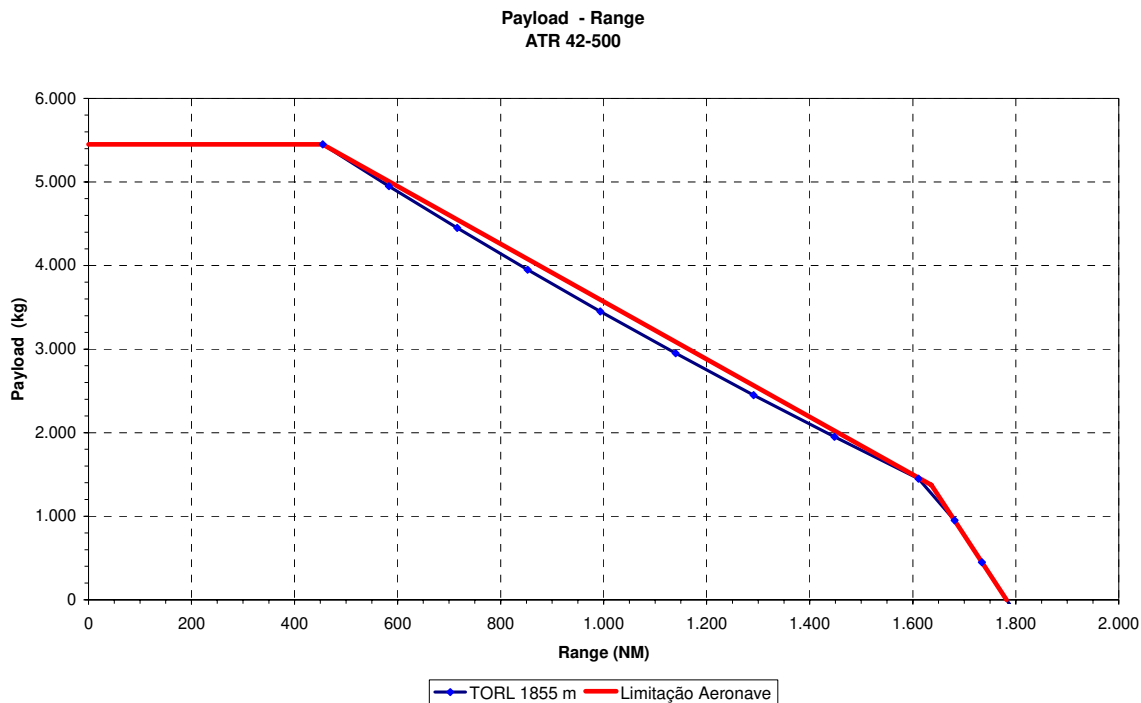


Gráfico 8.36.

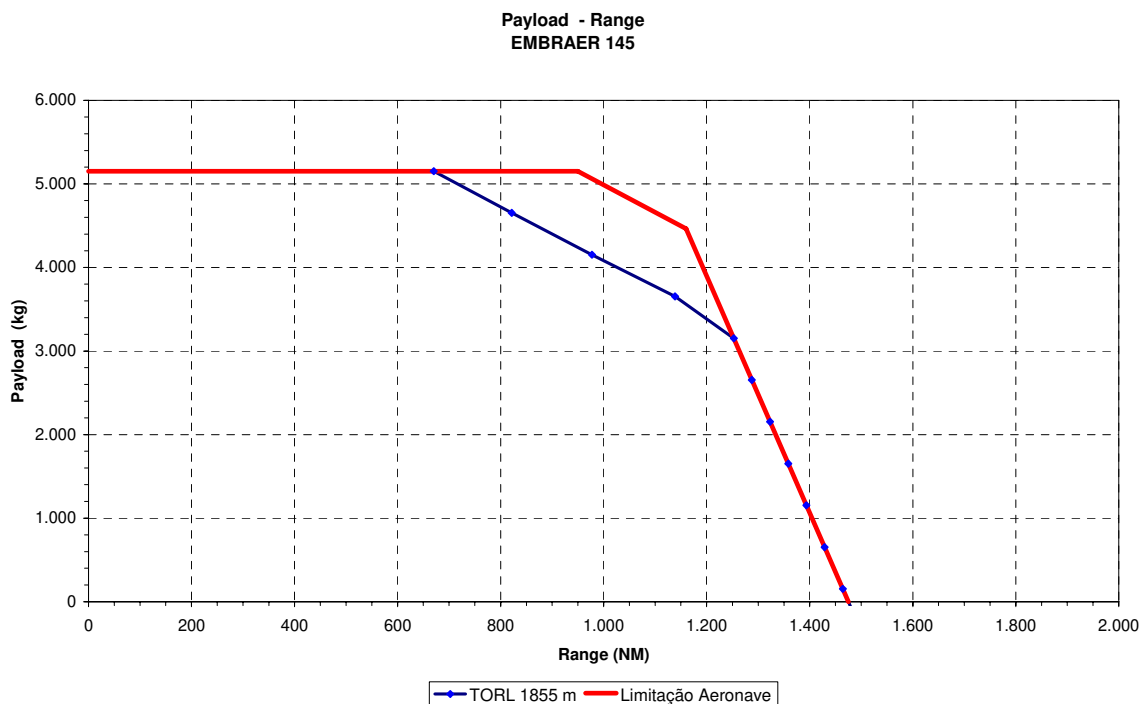


Gráfico 8.37.

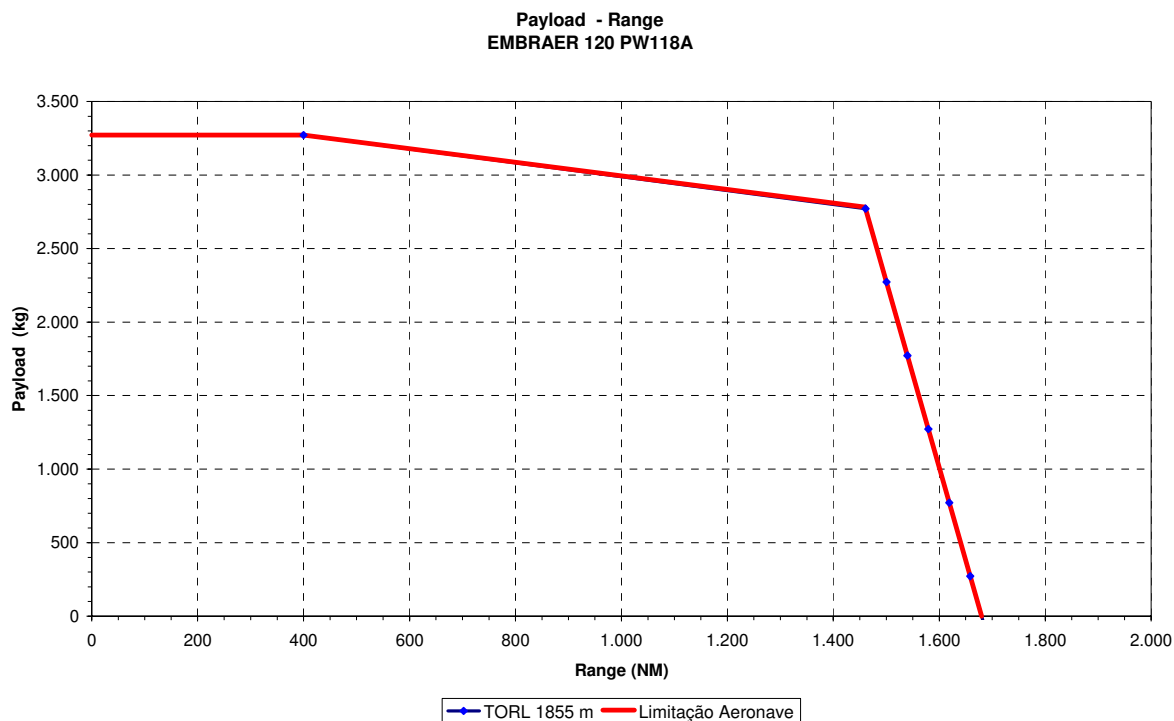


Gráfico 8.38.

De forma idêntica à efectuada para a RWY 02, apresentam-se os gráficos Carga de Pagamento – Alcance de cada aeronave.

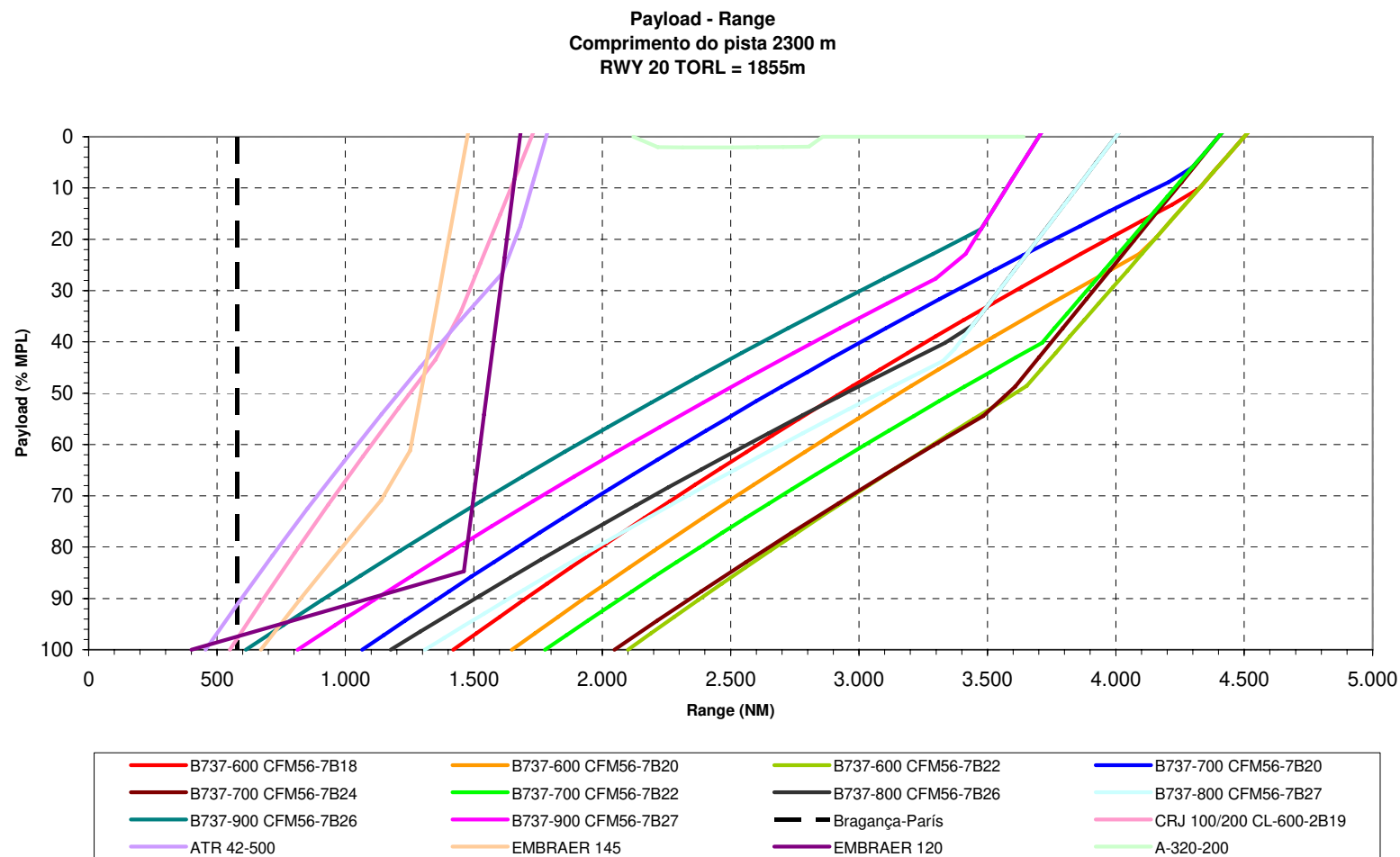


Gráfico 8.39.



8.2.4. Penalização carga de pagamento – Alcance

À semelhança do que fizemos no Capítulo 7, para poder comparar as penalizações na carga de pagamento entre as diferentes aeronaves analisadas, tomamos um parâmetro que tenha em conta a diferença de tamanho entre as aeronaves, de maneira que possamos medir a penalização como uma percentagem da carga de pagamento máxima que o avião pode transportar.

Este parâmetro obtém-se calculando a diferença entre a carga de pagamento máxima que a aeronave pode transportar para um alcance dado e a carga de pagamento máxima para esse alcance tendo em conta as limitações devidas ao comprimento de pista, tudo isto dividido pela carga de pagamento máxima da aeronave correspondente.

$$\frac{PL - (PL)_{TOW, TORL}}{MPL} \cdot 100$$

Onde PL é a carga de pagamento relativa ao diagrama carga de pagamento – alcance sem restrições, $PL_{TOW, TORL}$ a carga de pagamento tendo em conta as limitações que o comprimento de pista possa provocar, e MPL a carga de pagamento máxima que por concepção cada aeronave poderia transportar.

Para a cabeceira 02 obtém-se o seguinte gráfico:

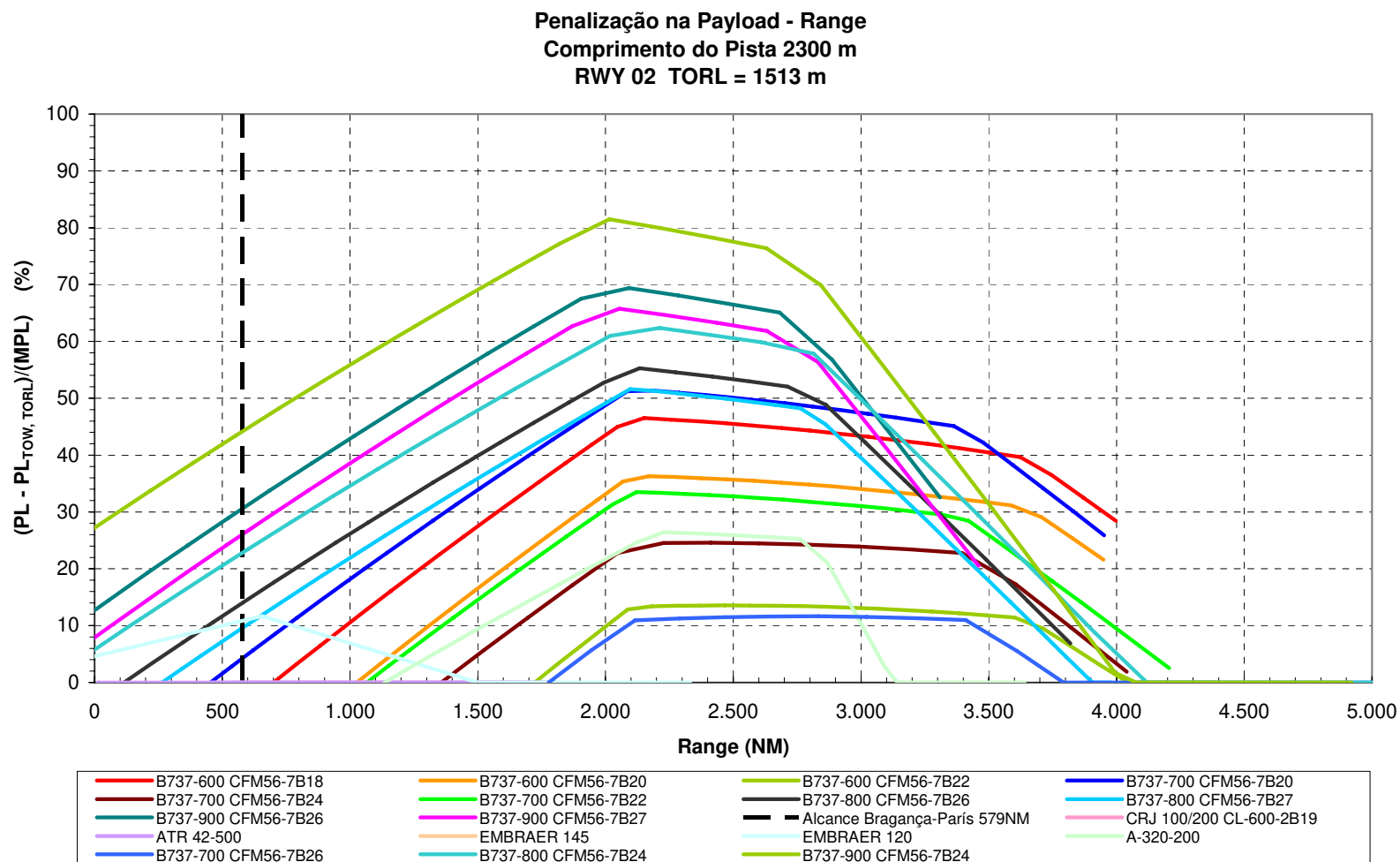


Gráfico 8.40.



Do gráfico anterior obtêm-se os dados da tabela seguinte onde se destacam as penalizações máximas, bem como o comprimento das etapas de maior alcance que as aeronaves podem realizar sem que a sua carga de pagamento seja penalizada.

Penalizações na Carga de Pagamento para $TORL_{STANDARD} = 1.513 \text{ m}$			
Aeronave	Máx % MPL penalizado	$R_{máx}$ sem penalização (NM)	R_{MPL} (NM)
B 737-600 CFM56-7B18	47	700	2100
B 737-600 CFM56-7B20	37	1028	2100
B 737-600 CFM56-7B22	13	1723	2100
B 737-700 CFM56-7B20	51	454	2100
B 737-700 CFM56-7B22	34	1066	2100
B 737-700 CFM56-7B24	23	1357	2100
B 737-700 CFM56-7B26	11	1777	2100
B 737-800 CFM56-7B24	Não descola sem penalização	Não descola sem penalização	2100
B 737-800 CFM56-7B26	56	116	2100
B 737-800 CFM56-7B27	52	264	2100
B 737-900 CFM56-7B24	Não descola sem penalização	Não descola sem penalização	2000
B 737-900 CFM56-7B26	Não descola sem penalização	Não descola sem penalização	2000
B 737-900 CFM56-7B27	Não descola sem penalização	Não descola sem penalização	2000
A-320-200 IAE V2500	25	1135	2200
CRJ 100/200	Não penaliza por TORL	550	550
ATR 42-500	Não penaliza por TORL	455	455



EMBRAER 145	Não penaliza por TORL	950	950
EMBRAER 120	Não descola sem penalização	Não descola sem penalização	400

Tabela 8.6. Fonte: Airport Planning

Para a distância dos voos de Bragança a Paris (579NM) obtêm-se os valores na penalização da carga de pagamento que se apresenta a seguir, marcou-se com a linha descontinua o ponto de corte com cada gráfico.

Aeronave	(PL - PL_{TOW, TORL})/(MPL) % penalizado 579 NM
B 737-600 CFM56-7B18	Não penaliza
B 737-600 CFM56-7B20	Não penaliza
B 737-600 CFM56-7B22	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B20	4 %
B 737-700 CFM56-7B22	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B24	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B26	Não penaliza
B 737-800 CFM56-7B24	23 %
B 737-800 CFM56-7B26	14 %
B 737-800 CFM56-7B27	10 %
B 737-900 CFM56-7B24	45 %
B 737-900 CFM56-7B26	31 %
B 737-900 CFM56-7B27	26 %
A-320-200 IAE V2500	Não penaliza
CRJ 100/200	Não penaliza
ATR 42-500	Não penaliza
EMBRAER 145	Não penaliza
EMBRAER 120	11 %

Tabela 8.7. Fonte: Airport Planning

Para a cabeceira 20 obtém-se o seguinte gráfico:

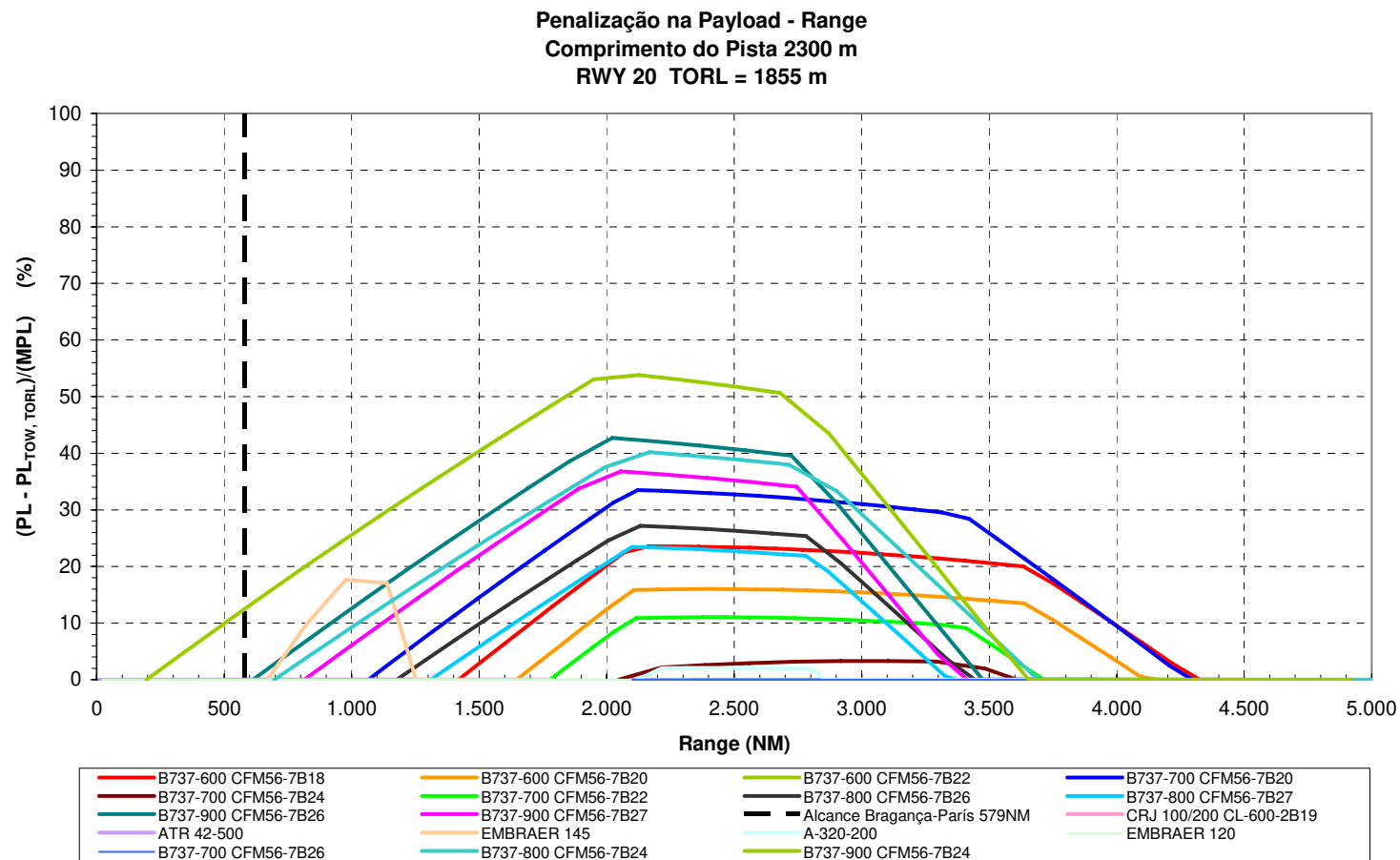


Gráfico 8.34.



Do gráfico anterior obtêm-se os dados da tabela seguinte onde se destacam as penalizações máximas, bem como o comprimento das etapas de maior alcance que as aeronaves podem desempenhar sem que a sua carga de pagamento seja penalizada.

Penalizações na Carga de Pagamento para $TORL_{STANDARD} = 1.855 \text{ m}$			
Aeronave	Máx % MPL penalizado	$R_{\text{máx}}$ sem penalização (NM)	R_{MPL} (NM)
B 737-600 CFM56-7B18	22	1420	2100
B 737-600 CFM56-7B20	16	1647	2100
B 737-600 CFM56-7B22	Não penaliza por TORL	2100	2100
B 737-700 CFM56-7B20	34	1066	2100
B 737-700 CFM56-7B22	11	1777	2100
B 737-700 CFM56-7B24	0.5	2047	2100
B 737-700 CFM56-7B26	Não penaliza por TORL	2100	2100
B 737-800 CFM56-7B24	39	696	2100
B 737-800 CFM56-7B26	25	1177	2100
B 737-800 CFM56-7B27	23	1310	2100
B 737-900 CFM56-7B24	54	196	2000
B 737-900 CFM56-7B26	41	613	2000
B 737-900 CFM56-7B27	37	814	2000
A-320-200 IAE V2500	1.5	2121	2200
CRJ 100/200	Não penaliza por TORL	550	550
ATR 42-500	Não penaliza por TORL	455	455



EMBRAER 145	19	670	950
EMBRAER 120	Não penaliza por TORL	400	400

Tabela 8.8. Fonte: Airport Planning

Para a distância dos voos de Bragança a Paris (579NM) obtêm-se os valores na penalização da carga de pagamento que se apresentam a seguir, marcou-se com a linha descontinua o ponto de corte com cada gráfico.

Aeronave	$(PL - PL_{TORL}) / (MPL) \%$ penalizado 579 NM
B 737-600 CFM56-7B18	Não penaliza
B 737-600 CFM56-7B20	Não penaliza
B 737-600 CFM56-7B22	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B20	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B22	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B24	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B26	Não penaliza
B 737-800 CFM56-7B24	Não penaliza
B 737-800 CFM56-7B26	Não penaliza
B 737-800 CFM56-7B27	Não penaliza
B 737-900 CFM56-7B24	12 %
B 737-900 CFM56-7B26	Não penaliza
B 737-900 CFM56-7B27	Não penaliza
A-320-200 IAE V2500	Não penaliza
CRJ 100/200	Não penaliza
ATR 42-500	Não penaliza
EMBRAER 145	Não penaliza
EMBRAER 120	Não penaliza

Tabela 8.9. Fonte: Airport Planning



8.2.5. Conclusões

Devido à ampliação da pista para 2.300 m de comprimento são corrigidas, de forma considerável, as penalizações obtidas para o comprimento de pista de 1700.

Nos desenhos anexos indicam-se, para cada cabeceira, as penalizações na carga de pagamento – alcances para as aeronaves tipo B do estudo.

RWY 02

Penalizações por comprimento de pista conforme alcances RWY 02 PISTA 2.300m			
Aeronave	500 NM	1.000 NM	1.500 NM
B 737-600 CFM56-7B18	Não penaliza	11 %	27 %
B 737-600 CFM56-7B20	Não penaliza	Não penaliza	17 %
B 737-600 CFM56-7B22	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B20	2 %	18 %	34 %
B 737-700 CFM56-7B22	Não penaliza	Não penaliza	15 %
B 737-700 CFM56-7B24	Não penaliza	Não penaliza	6 %
B 737-700 CFM56-7B26	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
B 737-800 CFM56-7B24	23 %	34 %	47 %
B 737-800 CFM56-7B26	12 %	27 %	40 %
B 737-800 CFM56-7B27	9 %	23 %	36 %
B 737-900 CFM56-7B24	44 %	56 %	68 %
B 737-900 CFM56-7B26	38 %	43 %	57 %
B 737-900 CFM56-7B27	24 %	38 %	53 %
A-320-200 IAE V2500	Não penaliza	Não penaliza	10 %
CRJ 100/200	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
ATR 42-500	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
EMBRAER 145	Não penaliza	Não penaliza	Não llega
EMBRAER 120	10 %	7 %	Não penaliza

Tabela 8.10.



RWY 20

Penalizações por comprimento de pista conforme alcances RWY 20 PISTA 2.300m			
Aeronave	500 NM	1.000 NM	1.500 NM
B 737-600 CFM56-7B18	Não penaliza	Não penaliza	4 %
B 737-600 CFM56-7B20	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
B 737-600 CFM56-7B22	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B20	Não penaliza	Não penaliza	15 %
B 737-700 CFM56-7B22	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B24	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
B 737-700 CFM56-7B26	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
B 737-800 CFM56-7B24	Não penaliza	10 %	24 %
B 737-800 CFM56-7B26	Não penaliza	Não penaliza	10 %
B 737-800 CFM56-7B27	Não penaliza	Não penaliza	6 %
B 737-900 CFM56-7B24	10 %	25 %	40 %
B 737-900 CFM56-7B26	Não penaliza	13%	28 %
B 737-900 CFM56-7B27	Não penaliza	6 %	22 %
A-320-200 IAE V2500	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
CRJ 100/200	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
ATR 42-500	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza
EMBRAER 145	Não penaliza	18 %	Não llega
EMBRAER 120	Não penaliza	Não penaliza	Não penaliza

Tabela 8.11. Fonte: Airport Planning

No anexo 1 deste capítulo incluem-se os diagramas do alcance das aeronaves tipo B do estudo (CRJ 100/200, ATR 42-500 EMBRAER 120 e EMBRAER 145).



8.3. NECESSIDADES DE BALIZAMENTO

Tal como se descreve no ponto 3.3.3. do Capítulo 3, o Aeroporto conta com a sinalização luminosa adequada para operações VFR (condições meteorológicas de voo visual). Os sistemas que o Aeroporto dispõe são os seguintes:

- Sistema simples de aproximação na cabeceira 02: está formado por uma linha de luzes de 420 m medidos desde o final da pista e sobre a prolongação do eixo desta.
- Luzes de umbral e extremo de pista para ambas as cabeceiras: em cada um dos umbrais da pista dispõem-se quatro conjuntos de três luminárias elevadas em cada lado do eixo. Cada uma delas terá dois filtros, um de cor verde para indicar a localização do umbral, e outro vermelho que seja visto desde o lado contrário e indique a localização do fim da pista.
- Luzes de bordo de pista: em cada lado da pista, paralelas ao seu eixo, existem de luzes de bordo de pista.
- Sistema visual indicador de pendente de aproximação em ambas as cabeceiras (PAPI): em cada cabeceira existe um sistema visual indicador de pendente de aproximação composto por quatro luminárias que emitem luzes de cor vermelha ou verde em função do ângulo do desvio.
- Luzes de bordo do caminho de circulação: no bordo do caminho de circulação situam-se balizas elevadas de cor azul.
- Luzes de identificação de umbral de pista (RTIL) para ambas as cabeceiras: em ambas as cabeceiras existe um sistema de identificação de pista que consiste numa luz de descarga que emite flashes.

Não se prevê uma melhoria do sistema de iluminação da área de movimentos, no entanto, devido ao prolongamento e alargamento da pista de voos, considera-se necessária a adaptação e/ou ampliação de todos estes sistemas às novas dimensões do campo de voos. Todos os sistemas situados relacionados aos umbrais, devem deslocar a sua nova posição ao mudarem estes de localização. Os sistemas situados nos bordos, tanto da pista como o caminho de circulação, devem ser deslocados e ampliados para a sua adequação à nova largura de pista. Finalmente, os sistemas situados sobre o prolongamento do eixo da pista também devem ser adaptados à nova pista de voos.

8.4. PAVIMENTOS

A operação de aeronaves maiores e mais pesadas no Aeroporto de Bragança implica a necessidade de estudar as características tanto do pavimento existente quanto do novo, nas zonas por onde circularão os novos tipos de aeronaves para determinar que impacto têm no mesmo.

Para realizar o estudo recorreu-se ao estudo geotécnico e aos resultados dos ensaios não destrutivos realizados pela Pronorsan em Setembro de 2005.



Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar um estudo geotécnico do local, por forma a determinar as características e parâmetros do terreno e posterior concepção do pavimento.

8.4.1. Metodologia

Toda a avaliação e o cálculo de pavimentos indicados neste estudo preliminar foram realizados com base no indicado no DOC 9157 - Manual de Aeroportos da ICAO na sua parte 3 Pavimentos. Os resultados obtidos são à escala de aproximação e como complemento do Plano Director, sendo necessário realizar um estudo pormenorizado das características do terreno e do pavimento existentes, quando se desenvolvam os projectos de execução correspondentes.

8.4.2. Pista de voos

A pista de voos existente está formada por um pavimento flexível composto de duas camadas sobre o terreno de fundação. Uma primeira camada base de material granular de britagem de 300 mm de espessura apoiada sobre o terreno de fundação e uma camada de rodagem de 50 mm de aglomerado asfáltico sobre a camada base. As margens de segurança existentes na pista de voo, têm um pavimento de menor espessura, composto por 150 mm de material granular de britagem e 5 cm de aglomerado asfáltico.

O pavimento da pista de voos é adequado para servir às aeronaves até ao tipo B que estão a operar actualmente, no entanto, a operação de aeronaves de tipo C, como a aeronave de concepção para os efeitos de cálculo de pavimento (B737-800), é crítico.

Quando se efectuou a ampliação da pista dos 1.200 m até aos 1.700 m de comprimento, aumentou-se espessura em 50mm dando à camada de rodagem uma espessura total de 100 mm. Tal como é indicado no relatório do ensaio de placa realizado pela Pronorsan, os primeiros 50 mm da camada de rodagem antes do aumento ser efectuado estavam muito deteriorados.

Do estudo geotécnico realizado podemos concluir que o terreno de fundação tem pouca capacidade de carga estimando o seu valor do CBR de 5. Para efeitos de cálculo do pavimento, considerar-se-á que todo o terreno de fundação da zona a pavimentar ou já pavimentada terá um valor de CBR de 5.

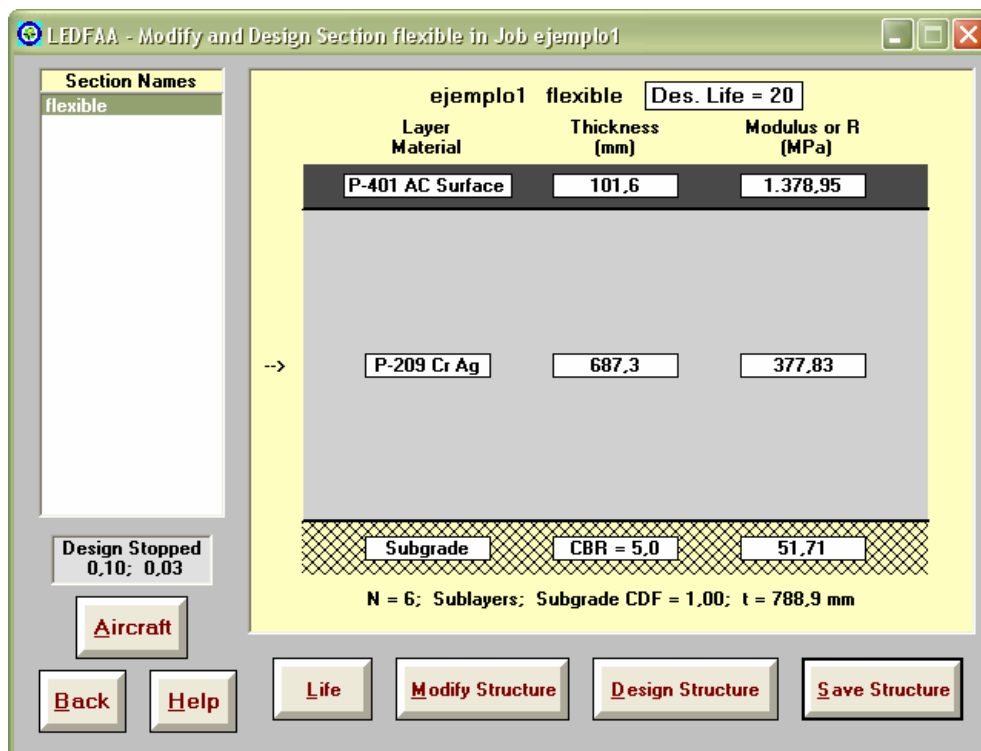
Previamente à realização dos projectos de execução, dever-se-á efectuar um estudo geotécnico do local, por forma a determinar as características e parâmetros do terreno e posterior concepção do pavimento.

Para a realização dos cálculos do pavimento foram consideradas as operações determinadas no capítulo 6 deste Plano Director.

Para este terreno de fundação e para uma secção de pavimento composta apenas de duas camadas (camada de base e camada de rodagem), conforme o método da FAA (programa LEDFAA) a espessura das seguintes camadas é:

- Camada Base: material granular de britagem (P-208) 687,3 mm

- Camada de rodagem: aglomerado asfáltico (P-401): 101,6 mm



LEDFAA - Modify and Design Section flexible in Job ejemplo1

Section Names
flexible

ejemplo1 flexible Des. Life = 20

Layer Material	Thickness (mm)	Modulus or R (MPa)
P-401 AC Surface	101,6	1.378,95
-->		
P-209 Cr Ag	687,3	377,83
Subgrade		
	CBR = 5,0	51,71

N = 6; Sublayers; Subgrade CDF = 1,00; t = 788,9 mm

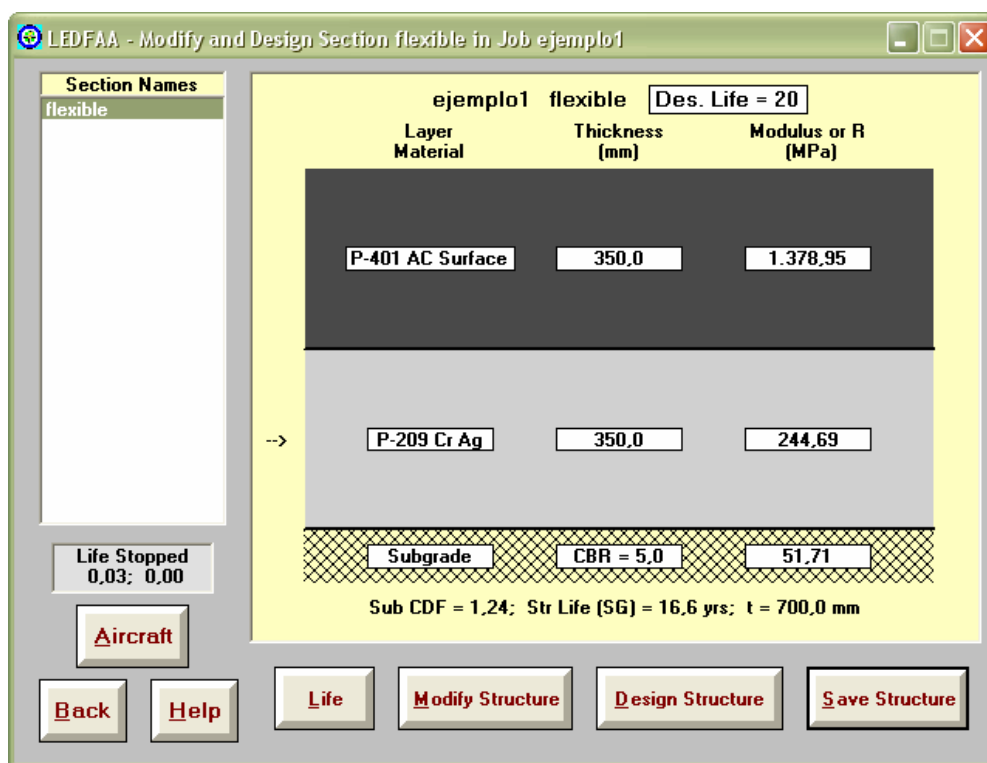
Design Stopped 0,10; 0,03

Aircraft

Back Help Life Modify Structure Design Structure Save Structure

A pista de voos conta somente com uma base de 300 mm de P-208, pelo que as carências desta base deverão ser completadas com um aumento de aglomerado asfáltico.

Com os valores dos parâmetros de equivalência entre o aglomerado asfáltico (P-401) e o material granular de britagem (P-208) obtém-se um novo perfil em que se pode observar a espessura da camada de aumento a efectuar:



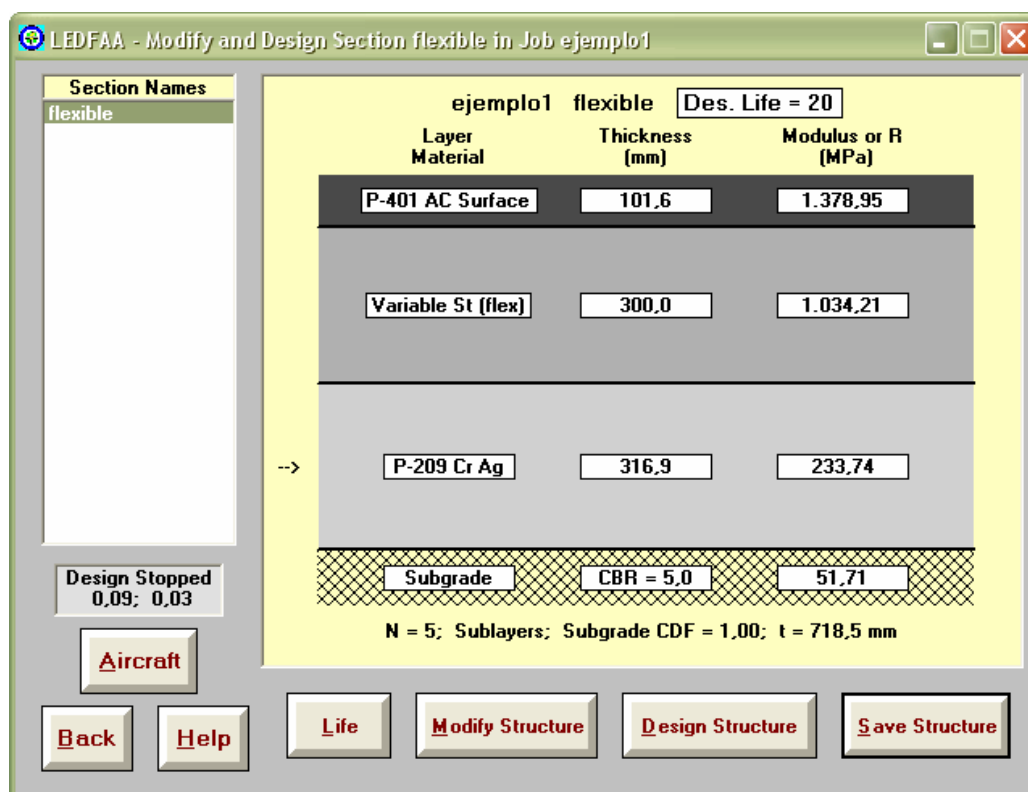
O aumento será feito sobre toda a parte pavimentada, isto é, sobre os 45 metros de largura.

A margem existente actualmente corresponderá à zona não crítica da nova pista de voos, considerando-se assim o aumento calculado adequado.

As margens da nova pista de voos serão executadas de modo que, caso uma aeronave pise a margem, esta possa aguentar o peso da aeronave sem que lhe cause danos. Para efeitos de concepção, a margem da nova pista de voos será composta de uma camada base de 300 mm de espessura de P-208 e uma camada de aglomerado asfáltico (P-401) de 50 mm.

A ampliação da pista será executada com um pavimento novo que será concebido especificamente para a aeronave crítica. Este pavimento será composto de 3 camadas: sub-base, base e camada de rodagem. Os materiais a utilizar serão semelhantes aos utilizados nos pavimentos existentes, assim, a sub-base será composta de material granular de britagem (P-208), a base será estabilizada e a camada de rodagem de aglomerado asfáltico será de espessura *standard*. O resultado do cálculo das espessuras para CBR 5 do terreno de fundação distribui-se da forma seguinte:

- Camada de rodagem: 101.6 mm
- Base estabilizada: 300 mm
- Sub-base de aglomerado artificial: 310 mm



Layer Material	Thickness (mm)	Modulus or R (MPa)
P-401 AC Surface	101,6	1.378,95
Variable St (flex)	300,0	1.034,21
P-209 Cr Ag	316,9	233,74
Subgrade	CBR = 5,0	51,71

N = 5; Sublayers; Subgrade CDF = 1,00; t = 718,5 mm

8.4.3. Caminhos de circulação

Não se espera que o caminho de circulação existente sofra cargas superiores às actuais, motivo pelo qual não será necessário qualquer actuação no mesmo.

O caminho de circulação para a nova plataforma de estacionamento, será executado com o mesmo pavimento que o determinado para a ampliação da pista de voos. A margem do caminho de circulação será de terra vegetal.

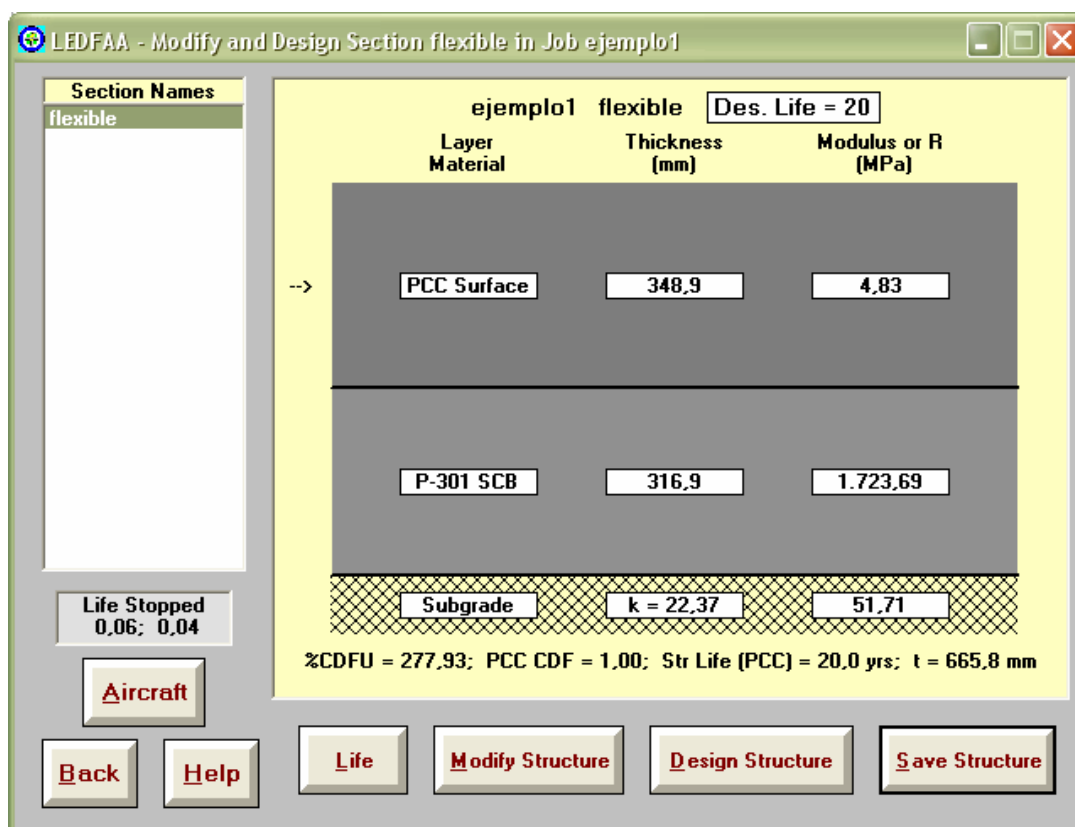
8.4.4. Plataforma de estacionamento

O pavimento existente na actual plataforma de estacionamento é um pavimento flexível com as mesmas características que o da pista de voos, isto é, composto de uma base de material granular de britagem de 300 mm de espessura apoiado sobre o terreno de fundação e uma camada de rodagem de aglomerado asfáltico de 50 mm de espessura.

Não se prevê que sejam necessários trabalhos sobre a plataforma de estacionamento actual.

O perfil do pavimento da ampliação desta plataforma terá as mesmas características que o da plataforma existente.

Para a nova plataforma de estacionamento, será utilizado um pavimento rígido composto por duas camadas. Uma primeira camada de sub-base de material granular de britagem estabilizado com cimento (P-301) e uma laje de betão de aproximadamente 350 mm de espessura.



LEDFAA - Modify and Design Section flexible in Job ejemplo1

Section Names
flexible

ejemplo1 flexible Des. Life = 20

Layer Material	Thickness (mm)	Modulus or R (MPa)
PCC Surface	348,9	4,83
P-301 SCB	316,9	1.723,69
Subgrade	k = 22,37	51,71

-->

Life Stopped 0,06; 0,04

Aircraft

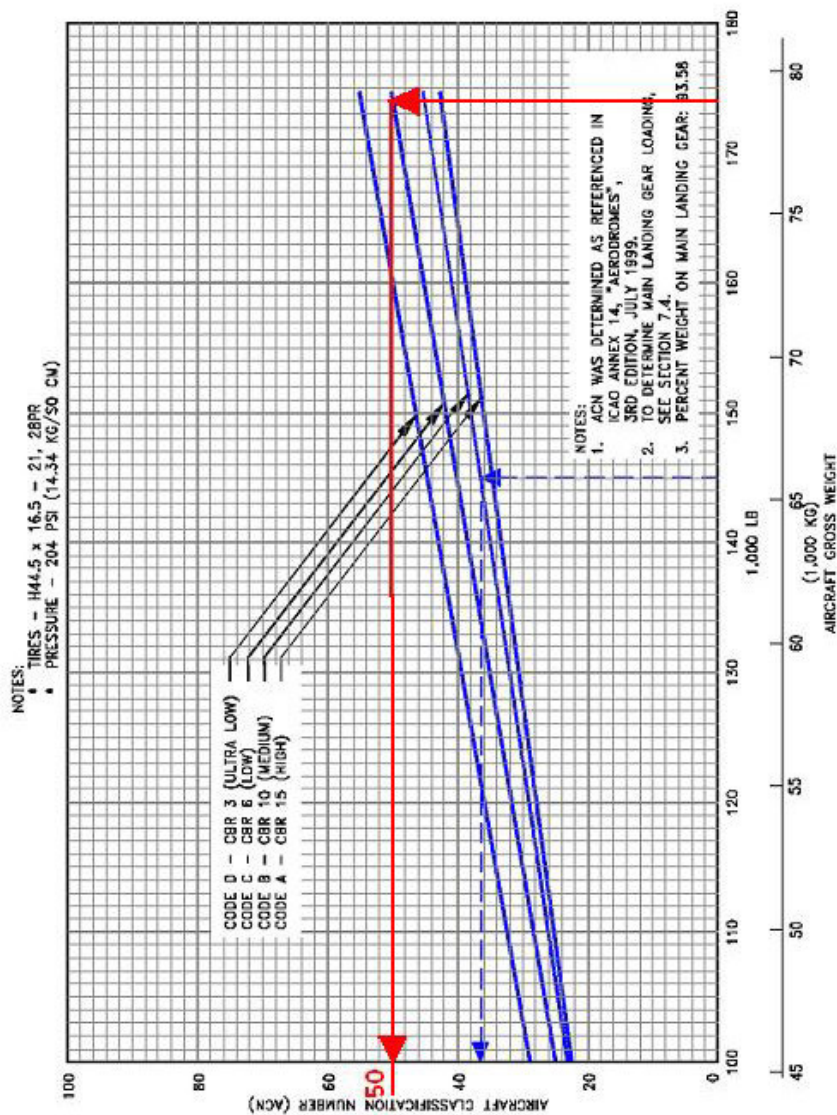
Back Help Life Modify Structure Design Structure Save Structure

%CDFU = 277,93; PCC CDF = 1,00; Str Life (PCC) = 20,0 yrs; t = 665,8 mm

8.4.5. Conclusões

Concluimos que é necessária a execução de vários tipos de pavimentos diferentes conforme as diversas zonas do aeroporto. Assim, para a zona da pista existente a solução, *a priori*, mais vantajosa consiste num aumento da espessura da pista de voos em aproximadamente 300 mm. Para a zona de ampliação da pista, está previsto um pavimento novo, de acordo com um perfil standard. A zona de ampliação da plataforma actual será construída com um pavimento semelhante ao resto da plataforma, ao passo que na nova plataforma será construído o único pavimento rígido com o qual o Aeroporto de Bragança contará.

O PCN que deve ter o pavimento flexible, segundo a avião de cálculo (B-737-800) é:



7.10.16 AIRCRAFT CLASSIFICATION NUMBER - FLEXIBLE PAVEMENT
MODEL 737-800 WITH AND WITHOUT WINGLETS

D6-58325-6

OCTOBER 2005 509

Pelo que, para este caso o PCN é o *PCN 50/F/C/W/T*



ANEXO 1



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 9

AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DA ZONA TERMINAL – TERMINAL DE PASSAGEIROS



ÍNDICE

9.	NECESSIDADES DO TERMINAL DE PASSAGEIROS.....	2
9.1.	METODOLOGIA.....	2
9.2.	PARÂMETROS DE CONCEPÇÃO DO EDIFÍCIO TERMINAL DE PASSAGEIROS	3
9.3.	NECESSIDADES DE SUPERFÍCIE.....	5
9.3.1.	Passeio de saídas.....	5
9.3.2.	Hall de saídas.....	5
9.3.3.	Zona de filas de check-in.....	6
9.3.4.	Balcões de check-in.....	6
9.3.5.	Controlo de passaportes em saídas	7
9.3.6.	Número de filtros de segurança	7
9.3.7.	Zona comum de embarque	8
9.3.8.	Zona de pré-embarque	8
9.3.9.	Zona de filas no controlo de passaportes de chegadas	9
9.3.10.	Controlo de passaportes em chegadas	9
9.3.11.	Sala de recolha de bagagens	10
9.3.12.	Hipódromos de recolha de bagagens	10
9.3.13.	Hall de chegadas.....	11
9.3.14.	Passeio de chegadas.....	12
9.3.15.	Outras superfícies	12
9.3.16.	Estacionamento de veículos.....	12
9.4.	TABELAS RESUMO	14



9. NECESSIDADES DO TERMINAL DE PASSAGEIROS

9.1. METODOLOGIA

O edifício terminal deve, principalmente, permitir o trânsito dos passageiros nos seus movimentos para, ou desde, as aeronaves.

Para além das áreas de permanência e de passagem de passageiros, o edifício terminal deve ter as áreas técnicas para facilitar o controlo e movimento das bagagens e check-in, e áreas comerciais que contribuam para tornar mais agradável o tempo de permanência dos utilizadores no edifício.

Para o estudo do dimensionamento do edifício terminal foram tidos em conta os critérios do “Airport Development Reference Manual” da IATA. Como parâmetro de concepção, tomou-se o valor de 200 PHP.



9.2. PARÂMETROS DE CONCEPÇÃO DO EDIFÍCIO TERMINAL DE PASSAGEIROS

A IATA proporciona um sistema de níveis para a relação m^2 /passageiro, parâmetro que se denomina “nível de serviço”. Esta classificação vai desde o nível A, o mais alto, até o E, o mais baixo possível. Para o desenho da superfície do edifício terminal do Aeroporto de Bragança optou-se por um nível de serviço C, nível recomendado pela IATA, estimando que é o mínimo serviço aceitável a um custo razoável.

Apresentam-se a seguir, das tabelas com a relação m^2 /passageiro para cada estada, bem como outros parâmetro utilizados na concepção.

Área de Movimento	m^2 / Passageiro	Estada Pax (mín)	Acomp. /Passageiro	Estada Acomp. (mín)
Hall de Saídas	1,9	20	0,3	20
Hall de Check-in	1,4	-	-	-
Zona Comum de Embarque	1,9	30-50	0	-
Pré-embarque	1	-	0	-
Controlo de Passaportes de Chegadas	1	-	0	-
Recolha de Bagagens	1,6	30	0	-
Hall de Chegadas	1,9	15	0,7	30

Tabela 9.1. Resumo dos parâmetros utilizados no dimensionamento

Passeio	m/ veículo	Passageiros/ veículo	Tempo de Ocupação (min)
De Saídas	6,5	1,7	1,5
De Chegadas	6,5	1,7	1,5

Tabela 9.2. Resumo dos parâmetros utilizados no dimensionamento dos passeios

Para o cálculo da procura de elementos do edifício terminal (aparelhos de raios X, balcões de check-in, etc.) foram considerados os seguintes parâmetros:

- Tempo médio de check-in por passageiro: 1 minuto.



- Tempo médio para o controlo de passaportes por passageiro (em saídas): 0,3 minuto.
- Capacidade de processo dos equipamentos de raios X: 600 pacotes/hora.
- Número de volumes por passageiro: 2 volumes.
- Tempo médio de ocupação de passageiros de longa estada: 50 minutos.
- Tempo médio para o controlo de passaportes por passageiro (em chegadas): 0,5 minuto.
- Tempo médio de ocupação de hipódromo: 20 minutos.



9.3. NECESSIDADES DE SUPERFÍCIE

9.3.1. Passeio de saídas

Para o cálculo do comprimento necessário para o passeio de saídas será utilizada a seguinte fórmula:

$$L = \frac{a \cdot p \cdot l \cdot t}{60 \cdot n} \cdot 1,1 \quad (\text{m})$$

tendo em conta os seguintes parâmetros:

- L , comprimento necessário do passeio em saídas.
- Tempo médio de ocupação do passeio por uma viatura automóvel ou táxi, t , de 1,5 minutos.
- Passageiros/hora de ponta, a , originados no Aeroporto, com o valor de 200 passageiros.
- Proporção de passageiros que utilizam viatura automóvel ou táxi, p , com o valor de 0,95.
- 6,5 m como comprimento médio do passeio que necessita cada viatura automóvel ou táxi, l .
- 1,7 como número médio de passageiros por viatura automóvel ou táxi, n .

Com estes valores obtém-se que o comprimento necessário no passeio de saídas é de 20 metros.

9.3.2. Hall de saídas

Para o cálculo da área necessária para o hall de saídas, deverá ser utilizada a seguinte fórmula:

$$A = s \cdot \frac{y}{60} \cdot \frac{3 \cdot [a \cdot (1 + o) + b]}{2} \cdot 1,1 \quad (\text{m}^2)$$

considerando os seguintes parâmetros:

- A , superfície necessária para o hall de saídas.
- Tempo médio de ocupação, y , de 20 minutos.
- Passageiros/hora de ponta, a , originados no Aeroporto, considerando que 50% desses passageiros chegam ao Aeroporto nos primeiros 20 minutos. Este parâmetro tem um valor de 200 passageiros.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, pelo que o parâmetro b é nulo.
- 1,9 m² como espaço requerido por pessoa, s .
- 0,3 acompanhantes por passageiro, o .



Desta forma obtém-se que a superfície necessária para o hall de saídas é de 272 m².

9.3.3. Zona de filas de check-in

Para saber a superfície que se necessita na zona de check-in utilizaremos a seguinte fórmula:

$$A = \frac{s \cdot g}{60} \cdot \left[\frac{60 \cdot (a + b)}{2 \cdot g} - (a + b) \right] \cdot 1,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

tendo em conta os seguintes parâmetros:

- A , superfície necessária para a zona de filas de check-in.
- a , número de passageiros/hora originados no Aeroporto, com o valor de 200 passageiros.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado ar, pelo que o parâmetro b é nulo.
- 1,4 m² como espaço requerido por pessoa, s .
- g , tempo em que fazem o check-in os primeiros 50% dos passageiros em hora de ponta, que se estimou em 20 minutos.

Desta forma obtém-se uma área de 52 m² para a zona de filas de check-in.

9.3.4. Balcões de check-in

A seguinte fórmula proporciona o número de balcões de check-in necessários:

$$N = \frac{(a + b) \cdot t}{60} \cdot 1,1 \text{ (Balcões de check-in)}$$

com os seguintes parâmetros:

- N , o número de balcões de check-in necessários.
- Passageiros/hora, a , originados no Aeroporto. Utilizaremos o valor de 200 passageiros.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, pelo que o parâmetro b é nulo.
- O tempo médio de atendimento a cada passageiro, t , com o valor de 1 minuto.

Da aplicação da fórmula resulta uma necessidade de 4 balcões de check-in.



9.3.5. Controlo de passaportes em saídas

Este calculo torna-se relevante pela possibilidade de poder contemplar viagens a países que não estejam abrangidos pelo tratado de Schengen, devido ao alcance da aeronave de calculo.

Para calcular o número de postos de controlo de passaportes em saídas deverá ser tida em conta a fórmula seguinte:

$$N = \frac{(a + b) \cdot t}{60} \cdot 1,1 \text{ (Postos de controlo)}$$

com os seguintes parâmetros:

- N , o número de postos de controlo necessários.
- Passageiros/hora, a , originados no Aeroporto. Utilizaremos o valor de 150 passageiros, visto que nem todos os passageiros devem passar o controlo alfandegário.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, pelo que o parâmetro b é nulo.
- O tempo médio de atendimento a cada passageiro, t , com o valor de 0,3 minutos.

Será necessário 1 único posto de controlo alfandegário em saídas. Este posto poderá ser móvel, permitindo libertar espaço e ser instalado apenas em caso de necessidade.

9.3.6. Número de filtros de segurança

Para o cálculo do número de filtros de segurança, deve ser utilizada a seguinte fórmula:

$$N = \frac{(a + b) \cdot w}{y} \text{ (Unidades de raios X)}$$

tendo sido considerados os seguintes parâmetros:

- N , o número de unidades de raios X.
- Passageiros/hora, a , originados no Aeroporto. Toma-se o valor de 200 passageiros.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, pelo que o parâmetro b é nulo.
- A capacidade de revisão, y , é de 600 volumes/hora.
- O número de volumes por passageiro, w , é igual a 2.



Com estes parâmetros verifica-se que é necessária uma unidade de raios X.

9.3.7. Zona comum de embarque

Para o cálculo da área da zona de embarque, utilizaremos a fórmula seguinte:

$$A = s \cdot c \left(\frac{u \cdot i + v \cdot k}{60} \right) \cdot 1,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

e os seguintes parâmetros:

- A, a superfície necessária como zona comum de embarque.
- Passageiros/hora de ponta de saídas, *c*. Toma-se o valor de 200 passageiros.
- O espaço necessário por passageiro, *s*, é de 1,9 m².
- O tempo médio de espera de passageiros de longa estada, *u*, com o valor de 50 minutos.
- O tempo médio de espera de passageiros de curta estada, *v*, com o valor de 30 minutos.
- A proporção, *i*, de passageiros de longa estada, com o valor de 0,5.
- A proporção, *k*, de passageiros de curta estada, com o valor de 0,5.

Desta forma obtém-se que a superfície necessária como zona comum de embarque é de 279 m².

9.3.8. Zona de pré-embarque

Para o cálculo da área necessária para a zona de pré-embarque, utilizaremos a seguinte fórmula:

$$A = s \cdot c \text{ (m}^2\text{)}$$

e os seguintes parâmetros:

- A, a superfície necessária como zona de pré-embarque.
- Passageiros/hora de ponta de saídas, *c*. Toma-se o valor de 200 passageiros.
- O espaço necessário por passageiro, *s*, é de 1m².

Desta forma obtém-se que a superfície necessária para a zona de pré-embarque é de 200m².



9.3.9. Zona de filas no controlo de passaportes de chegadas

Para o cálculo da área de filas no controlo de passaportes de chegadas, deverá ser utilizada fórmula seguinte:

$$A = \frac{s \cdot t}{60} \cdot \left[\frac{60 \cdot (d + b)}{2 \cdot t} - (d + b) \right] \cdot 1,1 \quad (\text{m}^2)$$

e os seguintes parâmetros:

- A, a superfície necessária como zona de filas no controlo de passaportes de chegadas.
- Passageiros/hora que finalizam voo no Aeroporto, d . Como ocorria no cálculo do número de postos de controlo de passaporte em saídas, nem todos os passageiros devem passar o controlo de passaportes. Toma-se o valor de 150 passageiros.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, pelo que o parâmetro b é nulo.
- O espaço necessário por passageiro, s , é de 1m^2 .
- O tempo médio, t , no qual chegam os primeiros 50% dos passageiros, com o valor de 15 minutos.

Desta forma obtém-se que a superfície necessária como zona de filas no controlo de passaportes de chegadas é de 40m^2 .

9.3.10. Controlo de passaportes em chegadas

Este calculo torna-se relevante pela possibilidade de poder contemplar viagens a países que não estejam abrangidos pelo tratado de Schengen, devido ao alcance da aeronave de calculo.

Para calcular o número de postos de controlo de passaportes em chegadas deverá ser tido em conta a fórmula seguinte:

$$N = \frac{(d + b) \cdot t}{60} \quad (\text{Postos de controlo})$$

com os seguintes parâmetros:

- N , o número de postos de controlo necessários.
- Passageiros/hora que finalizam voo no Aeroporto, d . Toma-se o valor de 150 passageiros.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, pelo que o parâmetro b é nulo.



- O tempo médio de atendimento a cada passageiro, t , com o valor de 0,5 minutos.

Verificamos, assim, que é necessário 1 posto de controlo alfandegário em chegadas. Este posto, à semelhança do sugerido para o controlo de passaporte de saídas, poderá ser móvel, permitindo libertar espaço e ser instalado apenas em caso de necessidade.

9.3.11. Sala de recolha de bagagens

Para o cálculo da área necessária para a sala de recolha de bagagens, sem ter em conta a superfície ocupada pelos hipódromos, utilizaremos a fórmula seguinte:

$$A = \frac{e \cdot w \cdot s}{60} \cdot 1,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

sendo os parâmetros utilizados:

- A , a superfície necessária para a sala de recolha de bagagens.
- Passageiros/hora que finalizam voo no Aeroporto, e . Toma-se o valor de 200 passageiros.
- O espaço necessário por passageiro, s , é de 1,6m².
- O tempo médio, w , de estada é a sala, com o valor de 30 minutos.

Desta forma obtém-se que a superfície necessária para a sala de recolha de bagagens é de 176m², sem ter em conta a superfície que ocupam os hipódromos.

9.3.12. Hipódromos de recolha de bagagens

Para calcular o número de hipódromos de recolha de bagagens, devem ser utilizadas as seguintes fórmulas:

$$N_1 = \frac{e \cdot q \cdot y}{60n} \text{ (Hipódromos de recolha de bagagem para aeronaves de fuselagem larga)}$$

$$N_2 = \frac{e \cdot r \cdot z}{60m} \text{ (Hipódromos de recolha de bagagem para aeronaves de fuselagem estreita)}$$

com os seguintes parâmetros:

- N_1 , o número de hipódromos de recolha para aeronaves de fuselagem larga.
- N_2 , o número de hipódromos de recolha para aeronaves de fuselagem estreita.
- Passageiros/hora que finalizam voo no Aeroporto, e . Toma-se o valor de 200 passageiros.



- A proporção, q , de passageiros que chegam em aviões de fuselagem larga, com o valor de 0 passageiros, devido a que se espera que a aeronave de maior tamanho que opere, um Boeing 737, é de fuselagem estreita.
- A proporção, r , de passageiros que chegam em aviões de fuselagem estreita, com o valor de 200 passageiros.
- O tempo médio de ocupação de hipódromo para um avião de fuselagem larga, y , com o valor de 45 minutos.
- O tempo médio de ocupação de hipódromo para um avião de fuselagem estreita, z , com o valor de 20 minutos.
- O número de passageiros, n , por avião de fuselagem larga com um factor de carga de 80%, com o valor de 320 passageiros.
- O número de passageiros, m , por avião de fuselagem estreita com um factor de carga de 80%, com o valor de 100 passageiros.

Obtemos assim que é necessário 1 hipódromo para aeronaves de fuselagem estreita, ao passo que não é necessário hipódromo algum para aeronaves de fuselagem larga. Por motivos de simultaneidade (desembarque de duas aeronaves ao mesmo tempo) ou de manutenção, recomenda-se a instalação de um segundo hipódromo.

9.3.13. Hall de chegadas

Para o cálculo de superfície necessária, deverá ser utilizada a seguinte fórmula:

$$A = s \cdot \left[\frac{w \cdot (d + b)}{60} + \frac{z \cdot d \cdot o}{60} \right] \cdot 1,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

e usados os seguintes parâmetros:

- A , a superfície necessária para hall de chegadas.
- O número de passageiros/hora que finalizam viagem no Aeroporto, d . Toma-se o valor de 200 passageiros.
- Não existem passageiros em trânsito que não tenham sido processados no lado Ar, pelo que o parâmetro b é nulo.
- O tempo médio de ocupação por passageiro, w , é de 15 minutos.
- O tempo médio de ocupação por visitante, z , é de 30 minutos.
- O espaço requerido por pessoa, s , é de $1,9\text{m}^2$.
- 0,7 acompanhantes por passageiro, o .



Com estes parâmetros obtém-se que a superfície necessária para o hall de chegadas é de 251m².

9.3.14. Passeio de chegadas

Para o cálculo do comprimento necessário para o passeio de chegadas deverá ser utilizada a seguinte fórmula:

$$L = \frac{d \cdot p \cdot l \cdot t}{60 \cdot n} \cdot 1,1 \quad (\text{m})$$

tendo em conta os seguintes parâmetros:

- L , comprimento necessário do passeio em saídas.
- Tempo médio de ocupação do passeio por uma viatura automóvel ou táxi, t , de 1,5 minutos.
- Passageiros/hora de ponta, d , que finalizam viagem no Aeroporto, com o valor de 200 passageiros.
- Proporção de passageiros que utilizam viatura automóvel ou táxi, p , com o valor de 0,95.
- 6,5 m como comprimento médio do passeio que necessita cada viatura automóvel ou táxi, l .
- 1,7 como número médio de passageiros por viatura automóvel ou táxi, n .

Com estes valores obtém-se que o comprimento necessário no passeio de saídas é de 20 metros.

9.3.15. Outras superfícies

Diversos estudos de distribuição das superfícies de diferentes edifícios terminais demonstram que a superfície utilizada como acesso público é 80% da superfície total, ao passo que a zona de acesso restringido (salas de manutenção, de equipamentos de climatização, etc.) ocupa 20% do total.

A zona pública é composta pelas zonas de espera calculadas anteriormente, zonas comerciais e zonas de circulação e instalações. Assim, 50% da superfície de acesso público é ocupada pelas zonas de espera, 20% pelas zonas comerciais, ao passo que os restantes 30% são ocupados pelas zonas de circulação e diversas instalações.

Desta forma, tendo em conta que a soma das superfícies calculadas anteriormente é de 1.270m², obtém-se que a superfície ocupada pelas zonas comerciais é de 508m², 762m² como circulações e instalações e 635m² como zona de acesso restringido.

9.3.16. Estacionamento de veículos

Para o cálculo dos lugares de estacionamento necessários, devem ser utilizadas estatísticas obtidas após o estudo de vários aeroportos. Destas estatísticas deduz-se que os lugares necessários seguem as seguintes fórmulas:

$$N_{\text{PST}} = 0,35 \cdot \text{PHP}$$



$$N_{PLT}=375 \bullet \text{Milhões de passageiros anuais}$$

sendo N_{PST} o número de lugares necessários para curta permanência e N_{PLT} o número de lugares de longa permanência.

Desta forma, obtém-se que o número de lugares necessários para curta permanência é de 70, ao passo que para longa permanência são necessários 11 lugares. Em total são necessários 81 lugares de estacionamento para veículos. Tendo em conta uma relação de 20 m²/lugar, a superfície total necessária de estacionamento é de 1.620m².



9.4. TABELAS RESUMO

Como resumo do cálculo das necessidades de superfície, apresentam-se diversas tabelas com as necessidades de comprimento de passeios, superfícies, elementos do edifício terminal e estacionamento de veículos.

Área de Movimento			Superfície Necessária (m ²)
Zonas Públicas	Esperas	Hall de Saídas	272
		Hall de Check-in	52
		Zona Comum de Embarque	279
		Sala de Pré-embarque	200
		Controlo de Passaportes De Chegadas	40
		Recolha de Bagagens	176
		Hall de Chegadas	251
		SUBTOTAL ESPERAS	1.270
	Zonas Comerciais		508
	Circulação e Instalações		762
	SUBTOTAL ZONAS PÚBLICAS		2.540
Zona Restringida			635
TOTAL			3.175

Tabela 9.3. Resumo das superfícies necessárias

Passeio	Comprimento Necessário (m)
De Saídas	20
De Chegadas	20

Tabela 9.4. Resumo dos comprimentos de passeios necessários



Elemento	Quantidade
Balcões de Check-in	4
Postos de Controlo de Passaportes em Saídas	1
Aparelhos de Raios X	1
Postos de Controlo de Passaportes em Chegadas	1
Hipódromos para Aeronaves de Fuselagem Larga	0
Hipódromos para Aeronaves de Fuselagem Estreita	2

Tabela 9.5. Resumo dos elementos necessários no edifício Terminal

Tipo de Permanência	Número de Lugares	Superfície Necessária (m ²)
Longa	11	220
Curta	70	1.400
TOTAL	81	1.620

Tabela 9.6. Resumo dos lugares de estacionamento necessários

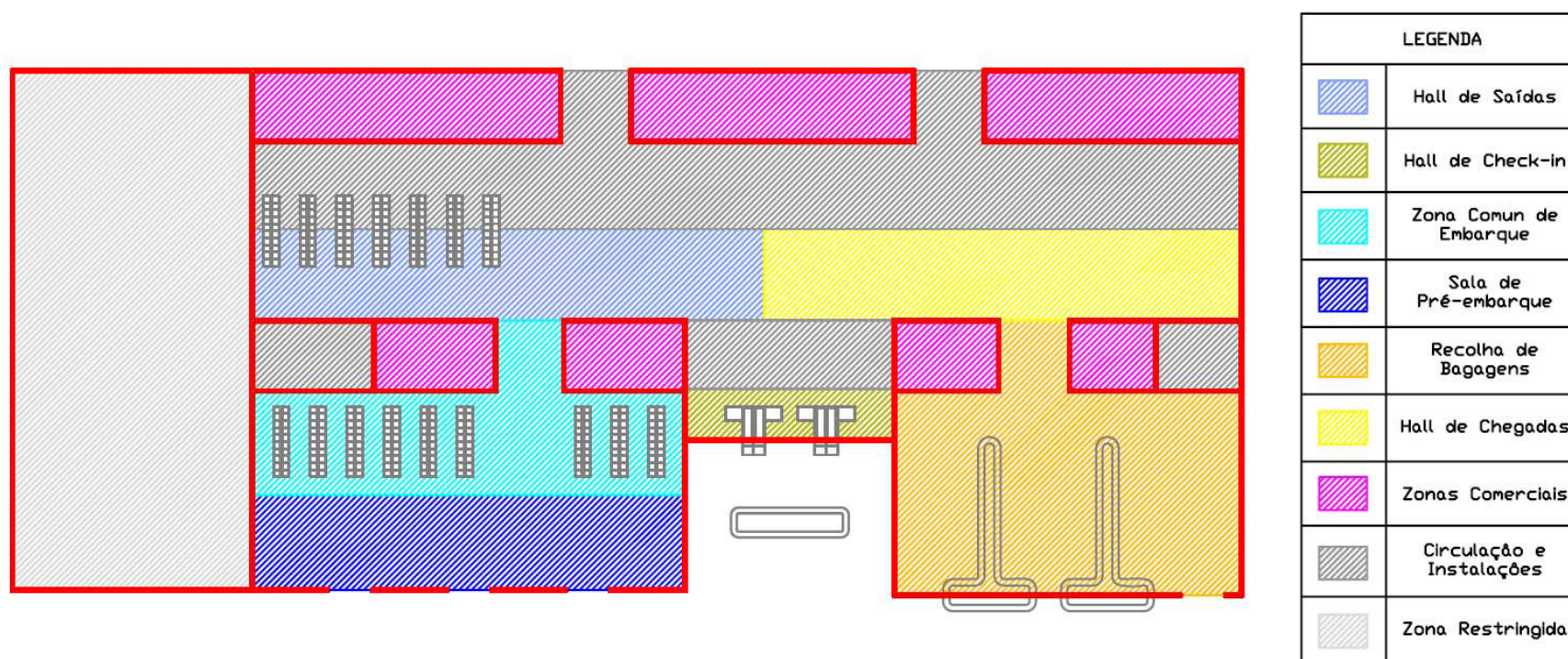


Imagem 9.1. Distribuição do Edifício Terminal de Passageiros



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 10

AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DA ZONA TERMINAL – TERMINAL DE CARGA



ÍNDICE

10.	NECESSIDADES DO TERMINAL DE CARGA	2
10.1.	METODOLOGIA.....	2
10.2.	PARÂMETROS DE CONCEPÇÃO DO EDIFÍCIO TERMINAL DE CARGA.....	3
10.3.	NECESSIDADES DE SUPERFÍCIE.....	4
10.4.	RESUMO	5



10. NECESSIDADES DO TERMINAL DE CARGA

10.1. METODOLOGIA

A concepção do edifício terminal de carga e o resto das instalações destinadas à movimentação da carga, depende do volume e da composição do tráfego de carga que chega/sai do Aeroporto, pelo que deverá ser tida em conta a previsão do desenvolvimento do transporte de mercadorias em:

- Chegadas, saídas e trânsitos.
- Tráfego nacional e internacional.
- Percentagens de carga em aviões de passageiros e cargueiros.
- Diverso volume e dimensões da mercadoria.

Visto que estes parâmetros variam muito de um aeroporto para outro, não existe nenhum método geral para a estimativa das necessidades de superfície do terminal de carga. Dimensionando-se então o terminal de carga em função da observação do funcionamento dos terminais de carga noutros aeroportos.



10.2. PARÂMETROS DE CONCEPÇÃO DO EDIFÍCIO TERMINAL DE CARGA

Na maioria dos aeroportos, a zona de carga geral conta com uma primeira linha dedicada às actividades do terminal de carga e de correio, uma segunda linha com os armazéns dos agentes de carga e alfândega, e uma terceira linha com os escritórios, estacionamento, serviços de apoio e actividades logísticas. Num aeroporto como o de Bragança, com um baixo volume de carga e previsões pouco optimistas, as necessidades da segunda e terceira linha devem ser consideradas desprezíveis.

O parâmetro que será utilizado no cálculo das necessidades de superfície do terminal de carga é um parâmetro que relaciona a superfície necessária em função das toneladas por ano. De acordo com a experiência da equipa de trabalho, deverá ser utilizado um valor compreendido entre 0,11 e 0,22 m²/tonelada, intervalo recomendado por Norman Ashford no livro “Airports Engineering”. Visto que o maior valor desse parâmetro é utilizado para movimentos lentos da mercadoria dentro do terminal de carga, ocupando assim espaço durante mais tempo, utilizar-se-á um valor intermédio de 0,15 m²/tonelada.



10.3. NECESSIDADES DE SUPERFÍCIE

No Capítulo 6 obteve-se um tráfego estimado de mercadorias de 483 toneladas anuais, tendo em conta que não se esperam operações de aviões cargueiros puros e que toda a mercadoria virá dos aviões de passageiros que operem no aeroporto.

A partir de todos os parâmetros expostos no ponto anterior, a necessidade de superfície do terminal de carga é de 73 m².



10.4. RESUMO

Actualmente não existe terminal de carga no Aeroporto de Bragança, pelo que será necessário dotar o mesmo de instalações que proporcionem este serviço.

Dadas as necessidades de superfície para a gestão da carga (73 m²) e tendo em conta a superfície disponível no actual terminal de passageiros (317 m²), recomenda-se a utilização de parte do terminal de passageiros actual como zona de carga.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 11

AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE OUTRAS ÁREAS DE ACTIVIDADES AEROPORTUÁRIAS



ÍNDICE

11.	NECESSIDADES DE OUTRAS ÁREAS DE ACTIVIDADES AEROPORTUÁRIAS	2
11.1.	METODOLOGIA GERAL	2
11.2.	PARÂMETROS DE CONCEPÇÃO	2
11.3.	BLOCO TÉCNICO	3
11.4.	SUBESTAÇÃO ELÉCTRICA	4
11.5.	EDIFÍCIO CONTRA INCÊNDIOS	5
11.5.1.	Metodologia.....	5
11.5.2.	Parâmetros de Desenho	5
11.5.3.	Necessidades.....	7
11.5.4.	Resumo	7
11.6.	TORRE DE CONTROLO	9
11.7.	ZONA INDUSTRIAL	11



11. NECESSIDADES DE OUTRAS ÁREAS DE ACTIVIDADES AEROPORTUÁRIAS

11.1. METODOLOGIA GERAL

As necessidades das áreas de actividades aeroportuárias devem ser calculadas baseando-se nas observações de outros aeroportos e com base na experiência adquirida pela equipa de trabalho. Utilizando-se também o “Manual de Serviços de Aeroportos, Parte I: Salvamento e Extinção de Incêndios” e o “Anexo 14” da ICAO.

11.2. PARÂMETROS DE CONCEPÇÃO

O parâmetro de concepção do qual se parte será o número de passageiros anuais estimado para o Aeroporto na primeira fase de desenvolvimento, 40.000 pax/ano, e o tipo de aeronaves que será utilizado.



11.3. BLOCO TÉCNICO

O bloco técnico é o edifício que aloja os serviços gerais de um aeroporto bem como a direcção dos mesmos, a administração, o centro de informação meteorológica, os escritórios de segurança, os escritórios de manutenção das instalações do aeroporto, os serviços gerais, etc.

Atendendo aos dados obtidos de outros aeroportos, obtém-se uma equação que nos permite obter a relação entre as unidades de tráfego anual (UTA) e o número de empregados. A equação é:

$$Pessoal = 5,048 \cdot 10^{-5} \cdot UTA$$

Sabendo que a definição da unidade de tráfego anual é:

$$UTA = \text{passageiros anuais} + \frac{\text{Kg. de Mercadorias Anuais}}{100},$$

Obtém-se um valor de 44.830 unidades de tráfego anual para as previsões feitas.

Tendo em conta estes valores de UTA obtidos, serão necessários 3 empregados. Visto que este número de empregados está abaixo do valor recomendável para um aeroporto, estima-se que o número de empregados seja de 10 pessoas.

Desta forma, adoptando o parâmetro de 15m² por pessoa que recomendam as diversas normas de arquitectura para edifícios dedicados a este tipo de actividades ou similares, obtém-se que a superfície necessária para o bloco técnico é de 150 m².

Recomenda-se, como localização do bloco técnico, o actual edifício terminal, que actualmente se destina à zona pública e escritórios, com uma superfície de 210m² no primeiro piso, 20m² no segundo piso e 20m² no terceiro, contando em total com 250m².



11.4. SUBESTAÇÃO ELÉCTRICA

A subestação eléctrica é um centro de transformação que recebe energia em média tensão e a entrega em baixa tensão para a sua utilização final.

Para obter as necessidades de energia eléctrica, utilizaremos dados obtidos de aeroportos similares. A partir destes dados, efectua-se um ajustamento mediante uma curva, obtendo assim a equação que mais se aproxima à relação entre os passageiros anuais e os kWh consumidos num ano:

$$y = 15.345,968 \cdot x^{0,31} \text{ kWh}$$

Desta forma obtém-se uma necessidade de, aproximadamente, 400.000 kWh para um valor de 40.000 passageiros anuais.

A partir do consumo anual podemos obter a potência, em kVA, por meio de uma relação obtida a partir de dados de aeroportos similares ao de Bragança. Este factor, com o valor de 2.585 kWh anuais/kVA relaciona o consumo anual com o limite da potência instantânea consumida. Desta forma, partindo de um consumo anual de 400.000 kWh, a potência necessária será de 155 kVA.



11.5. EDIFÍCIO CONTRA INCÊNDIOS

11.5.1. Metodologia

O Serviço de Luta Contra Incêndios (SLCI) de um aeroporto tem atribuídas como missões fundamentais o salvamento do passageiro e da tripulação dos aviões em caso de acidente, bem como a minimização dos possíveis danos do avião. Outros objectivos são a prevenção e redução de incêndios nos edifícios básicos do aeroporto, como podem ser as torres de controlo, os terminais, os hangares, etc.

As necessidades quanto ao serviço de luta contra incêndios são determinadas em função do especificado no “Manual de Serviços de Aeroportos, Parte I: Salvamento e Extinção de Incêndios” e no “Anexo 14” da ICAO.

A categoria do aeroporto, indicativa do nível de protecção que deve proporcionar a equipa de luta contra incêndios, é dada pelas dimensões das aeronaves que operam nele e a frequência de tais operações.

Nas referências mencionadas inclui-se uma classificação dos aviões em função do seu comprimento ou da largura da fuselagem se esta for mais determinante. A categoria do aeroporto corresponderá à máxima dos aviões que excedam as 700 operações nos três meses consecutivos de maior actividade. Se as aeronaves de categoria mais elevada não excederem as 700 operações, podemos rebaixar a categoria do aeroporto um nível, embora a ICAO recomende que se mantenha a categoria do aeroporto mesmo dando-se tal circunstância.

11.5.2. Parâmetros de Desenho

Como foi visto no capítulo 6, a aeronave de maior tamanho que está previsto operar no aeroporto é o Boeing B737-800. De acordo com o *Airport Planning* do fabricante, o comprimento total da aeronave B737-800 é de 39,47 m, ao passo que a largura da fuselagem é de 3,76 m, sendo assim a categoria do aeroporto é de 7, como se mostra na tabela 11.1.



CATEGORIA DO AEROPORTO	COMPRIMENTO TOTAL DO AVIÃO	LARGURA MÁXIMA DA FUSELAGEM (m)
1	de 0 a 9 m exclusive	2
2	de 9 a 12 m exclusive	2
3	de 12 a 18 m exclusive	3
4	de 18 a 24 m exclusive	4
5	de 24 a 28 m exclusive	4
6	de 28 a 39 m exclusive	5
7	de 39 a 49 m exclusive	5
8	de 49 a 61 m exclusive	7
9	de 61 a 76 m exclusive	7
10	de 76 a 90 m exclusive	8

Tabela 11.1. Categoria do Aeroporto para efeitos do serviço de luta contra incêndios

No momento da escolha do local do edifício do serviço de luta contra incêndios, para além da própria configuração geométrica do aeroporto, devem ser considerados os tempos de resposta dos diferentes veículos às cabeceiras de pista (por serem estes os pontos mais afastados do local do edifício do serviço de luta contra incêndios), a não interferência na visibilidade dos controladores da zona de movimento das aeronaves, bem como respeitar a superfície de transição, tanto por parte do próprio edifício, como pelo depósito de água.

Propõe-se a localização do edifício do serviço de luta contra incêndios numa parcela ao sul do edifício terminal projectado, com acessos que permitam ligar a parcela com as duas plataformas e ambas cabeceiras. O tempo de resposta é composto por:

- Tempo de reacção: é o decorrido desde que soa o alarme até que os bombeiros chegam aos veículos e arrancam. Estima-se um tempo de 30 s.
- Tempo de aceleração: é o decorrido desde o arranque até alcançar a velocidade máxima, estimada em 90km/h, embora possa variar em função dos veículos disponíveis. Para esta velocidade máxima, estima-se um tempo de aceleração de 35 segundos, percorrendo uma distância de 437,5 m.
- Tempo para percorrer a distância: o tempo que decorre desde que se alcança a velocidade máxima até que se começa a parar.



- Tempo de desaceleração: considera-se que 100 m antes do local da emergência, o veículo começa a travar até parar. Este tempo é estimado em 5 segundos.
- Tempo de preparação para a descarga: tempo que decorre desde que o veículo é parado até que começa a descarregar ao mínimo regime especificado. Estima-se em 10 segundos.

De acordo com a norma da ICAO, o tempo de resposta até o extremo de cada pista deve ser menor em 3 minutos. A distância dessa parcela ao eixo de pista será de 216 m, percorridos por um caminho de acesso, estando a intersecção desse caminho com a pista a 1.020 m da cabeceira 20 e a 1.280 m da cabeceira 02. Desta forma, e considerando os valores anteriormente mencionados, são obtidos os seguintes tempos de resposta:

- Para a cabeceira 02, o tempo de resposta é de 1min 58 s.
- Para a cabeceira 20, o tempo de resposta é de 1 min 48 s.

Como se pode comprovar, os tempos de resposta serão inferiores a 2 minutos, tempo recomendado pela ICAO como objectivo operacional.

11.5.3. Necessidades

A ICAO estabelece para cada categoria necessidades de agentes extintores (compostos por uma espuma de eficácia de nível A ou B e um agente complementar) e um número de veículos de luta contra incêndios. Para a categoria 7, as necessidades de agentes extintores apresentam-se na tabela 11.2.

Espuma de Eficácia de Nível A		Espuma de Eficácia de Nível B		Agentes Complementares		
Água (l)	Regime de descarga solução de espuma/min (l)	Água (l)	Regime de descarga solução de espuma/min (l)	Produtos químicos secos em polvo (kg)	Hidrocarbonetos ou halogenados (kg)	CO ₂ (kg)
18.200	7.900	12.100	5.300	225	225	450

Tabela 11.2. Quantidades mínimas utilizáveis de agentes extintores

A ICAO também recomenda que o número de veículos de luta contra incêndios não deva ser inferior a 2.

11.5.4. Resumo

Actualmente, o Aeroporto de Bragança não dispõe do serviço de luta contra incêndios, sendo este serviço coberto pelo Parque de Bombeiros de Bragança. Desta forma, recomenda-se a construção de um edifício do



serviço de luta contra incêndios e de depósitos de agentes extintores que, como recomenda a ICAO, possam armazenar 200% das quantidades destes agentes que devam ser fornecidos nos veículos do serviço de luta contra incêndios. Igualmente, recomenda-se que o número de tais veículos não seja inferior a 2.

Propõe-se a sua localização numa parcela a sul do edifício terminal proposto, comunicado mediante um caminho de acesso com a pista e ambas as plataformas. Os diferentes elementos que compõem a parcela (edifício do serviço de luta contra incêndios, depósitos elevados de água, armazém de agentes extintores e superfície em frente à saída de veículos) fazem com que a superfície necessária seja aproximadamente de 2.000m².

O local do edifício do serviço de luta contra incêndios entre o terminal actual e o projectado cumpriria com todos os condicionantes, tendo acesso directo a ambas as plataformas (a actual e a projectada) e uma e outra cabeceiras num tempo inferior ao recomendado pela ICAO, de 2 minutos, dentro dos quais deve estar o primeiro veículo aplicando espuma num ritmo no mínimo de 50% do regime de descarga. Na sua construção, também deverá ser tido em conta que tanto a altura do próprio edifício, quanto do depósito de água, virá condicionada pela não penetração na superfície de transição.

11.6. TORRE DE CONTROLO

A torre de controlo proporciona às aeronaves a informação relativa às operações e condições do Aeroporto: possíveis obras, irregularidades, neve, etc. e informação sobre o trânsito das aeronaves.

A altura à qual se deve situar o sinal deve ser tal que, a partir do local escolhido após os estudos pertinentes, e ao nível dos olhos do controlador (ao redor de 1,3 metros do pavimento do sinal, posição sentado), disponha de um campo de visão que lhe permita discernir entre as aeronaves, e entre estas e os veículos que estejam nas pistas ou nos caminhos de circulação, bem como observar a evolução das aeronaves nas imediações do Aeroporto, nomeadamente os circuitos de trânsito de voo, as trajectórias de entrada/saída da área do aeroporto e as cabeceiras de pista.

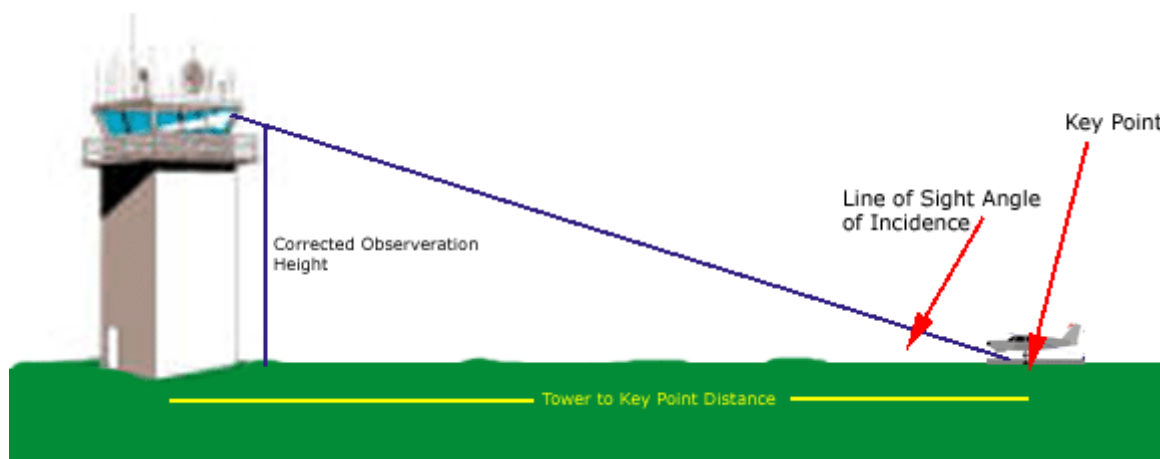


Imagem 11.1. Pendente da linha de visão

Para ajustar-se ao descrito no parágrafo anterior, o local da torre de controlo deve cumprir, conforme a FAA, que a pendente da linha de visão do controlador não seja menor a 1,4%.

Para uma ampliação de pista de 100 m pela cabeceira 20 e de 500 m pela cabeceira 02, com elevações nessas cabeceiras de 693 e 670 m, respectivamente, tendo em conta que a torre se encontra a 682m aproximadamente e considerando uma altura dos olhos do controlador de 15m no que respeita ao terreno, as pendentes obtidas são de 0,35% e de 2,23% para as cabeceiras 20 e 02 respectivamente.



Imagem 11.2. Torre de controlo actual

Visto que não existe nenhuma norma da ICAO concernente a essa pendente, deverá ser mantida a torre actual, com uma superfície total de 30m². Recomenda-se a futura construção de uma nova torre de controlo na fase II do plano director.

Na escolha do futuro local devem ser consideradas as normas e recomendações dadas pela ICAO no Anexo 14 no concernente às superfícies limitadoras de obstáculos.



11.7. ZONA INDUSTRIAL

Actualmente está prevista a construção de dois hangares por parte da companhia Aeronorte, com uma superfície aproximada de 2.000m² cada um. Os hangares alojarão diversas aeronaves e helicópteros da Aeronorte, para além de servir como zona de manutenção e estarão localizados a sul do hangar actual.

Está previsto o aumento da actividade industrial no aeroporto, para o qual se realizará uma reserva de terreno de, aproximadamente, 17.000m². Esta reserva de terreno estará localizada a sul dos hangares da Aeronorte.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 12

AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES RELATIVAS À AVIAÇÃO GERAL



ÍNDICE

12.	AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES RELATIVAS À AVIAÇÃO GERAL ...	2
12.1.	METODOLOGIA.....	2
12.2.	TRÁFEGO ACTUAL	3
12.3.	PREVISÕES DE TRÁFEGO	4
12.4.	AVALIAÇÃO DE OUTRAS NECESSIDADES	5



12. AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES RELATIVAS À AVIAÇÃO GERAL

12.1. METODOLOGIA

O Aeroporto de Bragança possui tráfego de aeronaves de aviação geral, devido à existência de um aeroclube. O Aeroclube de Bragança tem ao seu dispor um hangar para o alojamento e manutenção de avionetas e ultraleves.

Para o estudo das necessidades da aviação geral, o tráfego previsto deverá ser analisado e será comparado com o actual para analisar as necessidades.

12.2. TRÁFEGO ACTUAL

Não existem dados do tráfego de aeronaves de aviação geral, assim, realizar-se-á uma estimativa do número de voos anuais.

O Aeroclube de Bragança é constituído actualmente por 130 sócios. Mediante a experiência obtida na observação de outros aeroportos com tráfego de aviação geral, é possível fazer uma estimativa de 20 operações semanais, obtendo desta forma 1040 operações anuais. Estima-se que estas operações geradas pelo Aeroclube de Bragança representem 70% do total do tráfego de aviação geral, sendo os 30% restantes compostos por voos desde outros aeródromos ou por exhibições aéreas. Desta forma, obtém-se um total de 1.485 operações anuais.



Imagem 12.1. Avionetas estacionadas em frente ao hangar



12.3. PREVISÕES DE TRÁFEGO

Actualmente, o Aeroclube de Bragança está em fase de certificação por parte do “Instituto Nacional de Aviação Civil” (INAC) como escola de voo. Apesar disto, não se espera um aumento significativo do tráfego deste tipo de aeronaves, excepto em momentos pontuais como podem ser as diferentes exposições aéreas que organize o Aeroclube de Bragança.



12.4. AVALIAÇÃO DE OUTRAS NECESSIDADES

Para responder às possíveis necessidades pontuais de postos de estacionamento, deverá ser pavimentada a plataforma contígua ao hangar, actualmente de terra.

Não se considera necessária a construção de um novo hangar para a aviação geral.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 13

AVALIAÇÃO DE NECESSIDADES AO NÍVEL DOS SERVIÇOS



ÍNDICE

13.	AVALIAÇÃO DE NECESSIDADES AO NÍVEL DOS SERVIÇOS.....	2
13.1.	METODOLOGIA.....	2
13.2.	ENERGIA ELÉCTRICA.....	3
13.3.	CONSUMO DE ÁGUA	4
13.4.	DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS	5
13.5.	COMBUSTÍVEL.....	7
13.6.	SUPERFÍCIE NECESSÁRIA DA PARCELA DE COMBUSTÍVEL	9
13.7.	LINHAS TELEFÓNICAS E COMUNICAÇÕES	10



13. AVALIAÇÃO DE NECESSIDADES AO NÍVEL DOS SERVIÇOS

13.1. METODOLOGIA

Para o cálculo de necessidades dos diversos serviços devem ser utilizados parâmetros obtidos do estudo de diversos aeroportos com características similares às previstas no Aeroporto de Bragança. Estes parâmetros relacionam as necessidades dos diferentes serviços com os passageiros hora de ponta e passageiros anuais.



13.2. ENERGIA ELÉCTRICA

Para obter as necessidades de energia eléctrica, utilizaremos dados obtidos de aeroportos similares. A partir destes dados, realiza-se um ajustamento mediante uma curva, obtendo assim a equação que mais se aproxima à relação entre os passageiros anuais e os kWh consumidos num ano:

$$y = 15.345,968 \cdot x^{0,31} \text{ kWh}$$

Desta forma obtém-se uma necessidade anual de, aproximadamente, 400.000 kWh para o valor de 40.000 passageiros anuais.



13.3. CONSUMO DE ÁGUA

À semelhança do ponto anterior, devem se utilizados os dados obtidos de aeroportos similares. A partir destes dados, ao ajustá-los mediante uma curva, obtém-se uma equação que nos permite relacionar o consumo de água em m³ com os movimentos anuais previstos:

$$y = 3,1842 \cdot x \cdot e^{-4,0425 \cdot 10^{-5} \cdot x} \text{ m}^3 \text{ água}$$

Desta forma, para uma previsão de 1.750 movimentos anuais obtém-se um consumo de água aproximado de 5.200 m³ anuais.

13.4. DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

Para o cálculo de volume de águas residuais utiliza-se um parâmetro que relaciona o referido volume com o volume de água consumido no aeroporto. Esse parâmetro, com o valor de $0,6159 \text{ m}^3 \text{ água residual/m}^3 \text{ água consumida}$, foi obtido a partir do ajustamento dos dados de outros aeroportos.

Como se viu no ponto anterior, a estimativa do consumo de água é de 5.200 m^3 , obtém-se assim um valor de aproximadamente, 3.200 m^3 de águas residuais ao ano.

Para a drenagem das águas residuais existem duas alternativas. A primeira é a construção de uma estação de tratamento específica para o aeroporto, com capacidade para tratar as águas geradas no mesmo. A segunda alternativa é a ligação da rede de águas residuais do aeroporto às existentes no município mais próximo, Sacoias, o qual, conforme a planta “Planta de Condicionantes: Outras Condicionantes” pertencente à 1ª Revisão do Plano Director Municipal de Bragança, possui uma estação de tratamento de águas residuais.

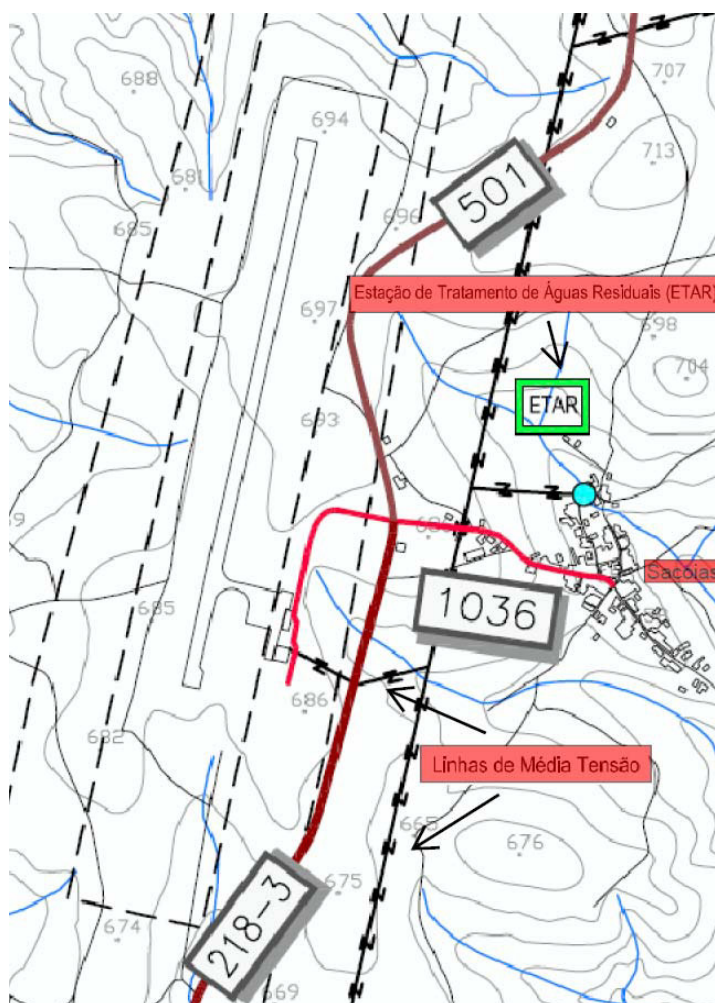


Imagem 13.1. Estação de tratamento de águas residuais nas proximidades de Sacoias



Na falta de um estudo mais detalhado sobre a estação de tratamento mais próxima, Sacóias, propõe-se o tratamento das águas residuais do Aeroporto de Bragança naquela instalação.

13.5. COMBUSTÍVEL

Actualmente existem dois depósitos de combustível:

- Depósito de JET A1, com uma capacidade de 10.000 l.
- Depósito de AVGAS 100 LL, com uma capacidade de 10.000 l.



Imagem 13.2.Actuais depósitos de combustível

Os depósitos são geridos e comercializados pelo Aeroclube de Bragança conforme é extraído da “ACTA N.º 20 / 2000”, de 23 de Outubro de 2000. De acordo com essa mesma acta, o Aeroclube compromete-se a garantir o nível mínimo de existências para cada tipo de combustível. As reservas não serão inferiores aos 30% da capacidade dos depósitos instalados. Igualmente, o Aeroclube compromete-se a informar ao Director do Aeródromo com uma periodicidade não inferior a uma semana sobre os níveis de reserva, bem como dos diferentes preços de compra e venda.

À semelhança dos pontos anteriores, parte-se da equação da curva que decorre do ajustamento dos dados de aeroportos similares. A equação proporciona os m³ necessários como depósitos de combustível em função dos passageiros anuais:

$$y = 52,15 \cdot e^{3,0587 \cdot 10^{-6} \cdot x} \text{ m}^3$$



Introduzindo-se o valor previsto de passageiros anuais na equação anterior, sendo este valor igual a 40.000 passageiros anuais, obtém-se um volume necessário para os depósitos de combustível de, aproximadamente, 60 m³ (60.000 litros), suficiente para abastecer de combustível a um Boeing 737-800, cujos depósitos têm uma capacidade de 26.000 litros.



13.6. SUPERFÍCIE NECESSÁRIA DA PARCELA DE COMBUSTÍVEL

Para o cálculo da superfície necessária deverá ser utilizado um parâmetro que relaciona o volume dos depósitos de combustível com a superfície necessária de parcela. Esse parâmetro tem um valor de $7,66 \text{ m}^2 / \text{m}^3$.

Tendo em conta as necessidades estimadas de capacidade dos depósitos de combustível, obtém-se assim uma necessidade de superfície de 460m^2 .



13.7. LINHAS TELEFÓNICAS E COMUNICAÇÕES

Para o cálculo das necessidades de linhas telefónicas, a equação que se obtém em função do número de movimentos anuais após o ajustamento dos dados de diversos aeroportos mediante uma curva, é a seguinte:

$$y = 1,1525 \cdot 10^{-2} \cdot x + 3,45 \text{ Linhas telefónicas}$$

Assim, para 1.750 operações anuais, obtém-se uma necessidade prevista de aproximadamente 24 linhas telefónicas.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 14

PLANO DIRECTOR



ÍNDICE

14.	PLANO DIRECTOR.....	2
14.1.	INTRODUÇÃO.....	2
14.1.1.	Antecedentes.....	2
14.1.2.	Análise da envolvente.....	2
14.1.3.	Situação actual do aeroporto.....	3
14.1.4.	Situação futura.....	3
14.1.5.	Exigências do artigo 4 del D.L. Nº 187/2007	4
14.2.	METODOLOGIA.....	6
14.3.	OBJECTIVOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
14.4.	MODELO DE DESENVOLVIMENTO PREVISÍVEL	8
14.5.	FASES DE DESENVOLVIMENTO DO AEROPORTO DE BRAGANÇA.....	8
14.5.1.	Fase I. Acções imediatas.	8
14.5.1.1	Pista	9
14.5.1.2	Plataforma.....	12
14.5.1.3	Sistemas de Caminhos de Circulação.....	12
14.5.1.4	Terminal	13
14.5.1.5	Zona industrial.....	13
14.5.1.6	Urbanização e acessos	13
14.5.1.7	Zonas destinadas a outras actividades aeronáuticas	14
14.5.1.8	Serviços	14
14.5.1.9	Operatividade do lado Ar	14
14.5.2.	Fase II – Máximo desenvolvimento previsível do aeroporto.	15
14.6.	ESTIMATIVA ECONÓMICA DO DESENVOLVIMENTO PREVISÍVEL	15
14.6.1.	Introdução.....	15
14.6.2.	Desdobramento dos Investimentos.....	15
14.6.2.1	Investimentos em Obras e Infra-estruturas.....	16
14.6.2.2	Investimentos em Materiais e Instalações	17
14.6.2.3	Outros Investimentos.....	17
14.6.3.	Resumo dos Investimentos	18



14. PLANO DIRECTOR

14.1. INTRODUÇÃO

14.1.1. Antecedentes

O Aeroporto de Bragança foi construído entre os anos de 1965 e 1972 pela Câmara Municipal de Bragança. Desde então levaram-se a cabo diversas acções destinadas à sua ampliação e ao melhoramento dos serviços prestados e da sua capacidade.

Entre 1972 e 1975, a *Direcção Geral de Aeronáutica Civil* (DGAC) promoveu a construção de uma primeira fase no campo de voos. Quando esta fase terminou, o aeroporto dispunha de uma pista de 1.200 m de comprimento, uma plataforma de 80 x 60 m e um caminho de circulação que ligava directamente a plataforma de estacionamento à pista de voos.

Em Janeiro de 2003, com a iluminação nocturna já instalada, foi certificado pela Força Aérea Portuguesa, e começou a estar operacional para as operações nocturnas em condições de voo visual.

No ano de 2005, o comprimento da pista foi aumentado em 500 m, alcançando um comprimento total de 1.700 m pavimentados. A pista foi ampliada para Sul, deslocando a cabeceira 02 uma distância de 500 m. Também se fizeram bermas pavimentadas de 7,5 m em cada lado do eixo em todo o seu comprimento. Resumindo, com estas acções, o aeroporto foi dotado de uma pista com 30 m de largura (15 m para cada lado do eixo) com bermas resistentes de 7,5 m em todo o seu comprimento, configuração que se mantém actualmente.

O actual código de referência de aeroporto é o 2C.

14.1.2. Análise da envolvente

O Aeroporto de Bragança está situado no Nordeste de Portugal, no Distrito de Bragança, a cerca de 10 km para Nordeste da capital de distrito. Este distrito tem uma população de 143.337 habitantes (ano de 2006), distribuídos por uma superfície de 6.548,6 km².

No aspecto sócio-económico, importa destacar a taxa de crescimento anual do PIB na região do Alto Trás-os-Montes durante os anos de 2003 e 2004 (4,5% e 7,5%, respectivamente), sendo este crescimento maior do que o registado em Portugal durante os mesmos anos (2,3% e 4%, respectivamente).

No ano de 2001, e segundo dados do INE, a taxa de população activa do concelho de Bragança era de 41,2%, sendo o terciário o sector com mais emprego (82,2% da população activa).

O acesso ao Aeroporto só pode ser realizado por transporte privado, pela estrada N-218-1, que une as cidades de Bragança e Puebla de Sanabria.



Num raio de 4 km em torno do aeroporto, as cotas máximas do terreno estão para a metade norte. A maior cota atingida é de 1.486 m na Serra de Montesinho.

14.1.3. Situação actual do aeroporto

Actualmente, o Aeroporto de Bragança conta com uma pista de 1.700 m de comprimento e 30 m de largura, adequada para aeronaves até ao tipo B. O caminho de circulação liga directamente a única plataforma de estacionamento existente à pista de voos e tem uma largura de 15 m. A plataforma de estacionamento tem capacidade para acondicionar até 4 aeronaves do tipo B.

Como ajudas à navegação aérea, dispõe de indicadores visuais da trajectória de aproximação PAPI em ambas as cabeceiras, e também um sistema simples de iluminação de aproximação para a pista 02.

A capacidade da pista actual (com uma via de saída, operações visuais e aeronaves de tipo B) é de 72 movimentos/hora, enquanto a capacidade da plataforma, com 4 postos de estacionamento de tipo B, é de 24 movimentos/hora. Para a plataforma, a capacidade do Aeroporto está limitada a 24 movimentos/hora.

Por outro lado, a capacidade do actual Terminal é de 18 passageiros em hora de ponta, com um nível de serviço D, segundo a classificação da IATA, que equivale a um nível de qualidade adequado, mas inaceitável para a procura previsível.

O parque de estacionamento de veículos do Aeroporto de Bragança dispõe de 67 lugares de estacionamento.

Anexas à plataforma de estacionamento encontram-se as instalações de um Aeroclube que desenvolve actividades de aviação desportiva e privada. As suas instalações contam com um hangar para manutenção e estacionamento de aeronaves.

14.1.4. Situação futura

Num futuro imediato, prevê-se a operação no Aeroporto de Bragança de companhias cuja frota é caracterizada por aeronaves do tipo C, com uma capacidade média de 150 passageiros, que unirão a região a destinos europeus. Por outro lado, a empresa aeronáutica Aeronorte tem previsto transferir a sua base de operações para o Aeroporto de Bragança.

Para satisfazer esta nova procura, nem a plataforma nem o Terminal actuais são capazes de absorver este tipo de tráfego, tanto por tipo como por número de aeronaves, nem tão-pouco pela quantidade de passageiros, tornando-se necessário a adequação das infra-estruturas do aeroporto para a operação deste tipo de aeronaves.

A situação futura do aeroporto contará com uma pista de voo de 2.300 m de comprimento efectivo e 45 m de largura, iluminada e preparada para permitir as operações de aproximação de não precisão. Para admitir as operações dos novos tipos de aeronaves, muito mais pesadas do que as que operam actualmente no aeroporto, será necessário realizar uma melhoria do pavimento existente.



Além disso, contará com uma nova plataforma e um novo edifício Terminal com capacidade suficiente para a nova procura apresentada. Esta nova plataforma será ligada directamente à pista por meio de um caminho de circulação com 18 m de largura.

A plataforma existente será ampliada e adequada para as aeronaves da empresa Aeronorte, reservando-se terreno junto da plataforma para os seus novos hangares.

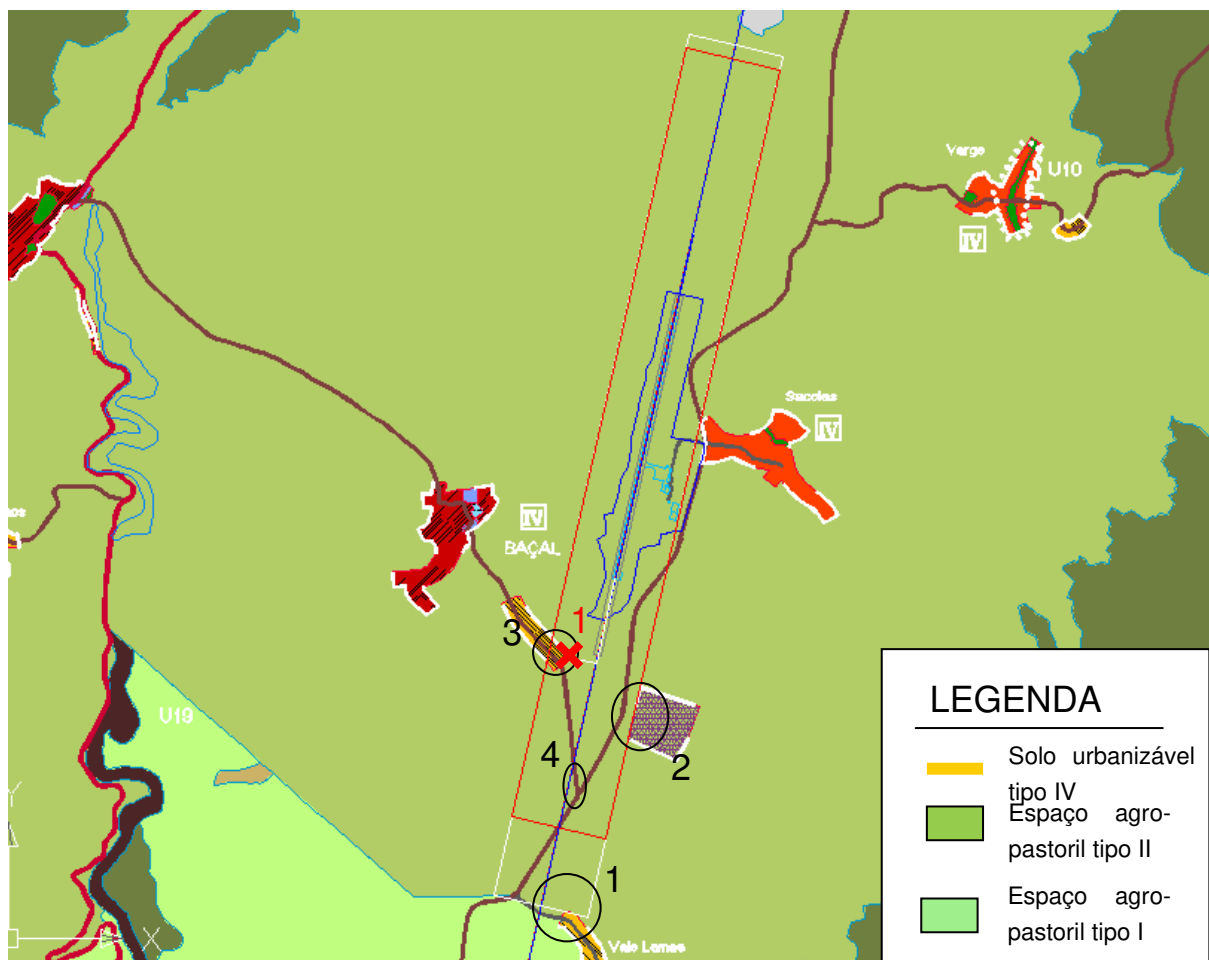
O resultado final será a ampliação do Aeroporto de Bragança passando do código de referência de aeroporto 2B para o código 4C, tendo sido projectado com as distâncias necessárias que permitam uma adequação simples para o 4D.

14.1.5. Exigências do artigo 4 del D.L. N° 187/2007

No artigo 4, apartado a) do mencionado decreto-lei pode ler-se:

“As pistas para aviões apenas podem ser construídas, ampliadas ou modificadas em locais onde não existam aglomerados urbanos, estabelecimentos de saúde, de ensino, de culto, de cultura, instalações pirotécnicas ou pecuárias, numa área com 600 m de largura simétrica em relação ao eixo da pista e estendendo-se por um mínimo de 1600 m para além de cada extremidade das pistas”

Atendendo ao artigo anterior, a futura pista terá uma área de dimensões iguais a 600m de largura e 5.500m de comprimento, de acordo com o esquema que se apresenta a seguir.



Como se pode ver, a área correspondente à pista projectada (em branco) afecta uma zona de solo urbanizável tipo IV. No entanto, se se aplicar o referido artigo à pista actual a área obtida (a vermelho) afecta exactamente a mesma zona, pelo que se conclui que, a área da futura pista não tem uma afectação maior que a actual.



14.2. METODOLOGIA

Parâmetros e normativa para o dimensionamento

Nos capítulos anteriores estudou-se a procura futura, da qual se obtiveram os seguintes parâmetros utilizados para o dimensionamento do Aeroporto de Bragança:

- Capacidade de processamento de 40.000 passageiros anuais.
- Dimensionamento para uma capacidade de 200 passageiros em hora de ponta.
- Prevêem-se 1.708 operações anuais de aviação comercial.
- Manuseamento de 483 toneladas anuais de mercadorias.
- Estimativa de 1.485 operações anuais de aviação geral.

Com base na informação proporcionada pelo promotor deste Plano Director, para o dimensionamento do campo de voos considerou-se o Boeing 737-800 como aeronave de projecto.

Para a elaboração deste Plano Director utilizou-se a normativa da ICAO e da IATA que, juntamente com os conhecimentos da sua equipa redactora, responderam às necessidades do Aeroporto de Bragança. Também se utilizou a legislação aplicável do próprio país e da própria zona de localização do aeroporto (particularmente no que se refere ao D.L. 186/2007).



14.3. OBJECTIVOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS

Considerando a evolução da procura no Aeroporto de Bragança, apresenta-se a estruturação mais adequada das necessidades de investimento para o desenvolvimento do Aeroporto. O principal objectivo deste ponto é identificar a ordem das acções a realizar e quantificar o seu investimento.

Para tal, nos capítulos anteriores estudou-se a procura e a capacidade actual, identificando-se as necessidades que o aeroporto apresenta. A partir destes dados projecta-se a ampliação das infra-estruturas e das instalações.

O Aeroporto de Bragança exigirá uma pista e uma plataforma de estacionamento novas, que permita receber operações com destinos europeus como Paris e Frankfurt, minimizando as penalizações na carga útil em aeronaves do tipo B737-800. De igual forma, para receber o aumento de passageiros e mercadorias, será necessário um novo edifício Terminal de passageiros e de carga.

A melhoria das infra-estruturas principais pressupõe acções para adequar os diferentes serviços básicos às necessidades destas infra-estruturas (energia eléctrica, consumo de água, combustível, águas residuais, etc.).

São também de rever as necessidades em matéria de segurança, e portanto, a adequação dos serviços de salvamento e de extinção de incêndios às novas dimensões das aeronaves em operação.

Finalmente, é também objectivo básico de um Plano Director, a identificação da possível evolução a longo prazo do aeroporto de acordo com o seu modelo de negócio, que se traduz na definição das superfícies de terreno mais susceptíveis de ocupação no desenvolvimento máximo.



14.4. MODELO DE DESENVOLVIMENTO PREVISÍVEL

Uma vez analisada toda a informação recolhida nos estudos realizados nos capítulos anteriores, propõe-se um modelo de desenvolvimento do Aeroporto de Bragança composto por duas Fases.

Uma primeira fase a empreender imediatamente, na qual se pretende conseguir adequar as infra-estruturas existentes do Aeroporto para as operações de aeronaves que possam alcançar destinos europeus. Na segunda fase, contando uma evolução positiva do tráfego, contempla-se a ampliação da área de movimentos com o objectivo de aumentar a capacidade do Aeroporto.

14.5. FASES DE DESENVOLVIMENTO DO AEROPORTO DE BRAGANÇA

Nos seguintes pontos pormenorizam-se as acções contempladas para cada uma das fases que compõem o modelo de desenvolvimento previsível.

14.5.1. Fase I. Acções imediatas.

A primeira fase de desenvolvimento do Aeroporto de Bragança está focada para o equipamento das infra-estruturas mínimas que permitam a operação de aeronaves do tipo C. Conforme se descreveu nos capítulos anteriores, as acções contempladas nesta Fase I permitirão a alteração do código de referência do aeroporto, que passará a ser 4C.

Com o objectivo de aproveitar ao máximo as instalações actuais e minimizar o mais possível o investimento, as acções de ampliação estão previstas dentro dos terrenos propriedade da Câmara Municipal.

As acções imediatas consistirão em:

- A ampliação do campo de voos (incluindo sinalização luminosa, horizontal e vertical)
- A construção de uma nova plataforma e do seu acesso à pista (incluindo sinalização luminosa, horizontal e vertical e a própria iluminação da plataforma)
- A construção de um novo edifício Terminal;
- A construção de um novo estacionamento para veículos;
- A construção de um novo edifício SLCI;
- A melhoria da urbanização do aeroporto;
- A ampliação dos serviços básicos.



Nos parágrafos seguintes pormenoriza-se o âmbito dos trabalhos que compõem esta primeira fase.

Para efeitos de dimensionamento das infra-estruturas, o número de passageiros em hora de ponta será de 200, que se atinge com a operação simultânea de uma aeronave do tipo B (média de 50 passageiros) e uma do tipo C (média de 150 passageiros). Nos capítulos 8 a 13, incluiu-se o dimensionamento dos diferentes subsistemas que compõem o Aeroporto.

Importa destacar que a área de movimentos foi dimensionada para que sejam possíveis as operações de aproximação instrumental de não precisão, no entanto, para que estas sejam possíveis, é necessário efectuar outros trabalhos e estudos sobre a necessidade de instalações de navegação aérea que não foram levados a cabo para a elaboração deste documento.

14.5.1.1 Pista

As acções sobre a pista de voos são essenciais para aumentar o código de referência do aeroporto. É necessária a ampliação da pista em 600 m, até alcançar os 2.300 m de comprimento final. Esta ampliação será realizada em ambas as cabeceiras; em 100 m na cabeceira 20 e 500 m na 02. A largura da pista será aumentada até chegar aos 45 m. Seguindo as recomendações da ICAO, será completada com duas bermas simétricas de cada lado da pista com 7,5 m de largura, tal como corresponde a um Aeroporto de categoria 4C.

Contempla-se a ampliação da faixa de segurança, resultando numa dimensão total de 150 m de largura por 2.420 m de comprimento. A faixa de segurança cumprirá com os requisitos mínimos exigidos pela ICAO quanto a nivelção, obstáculos e resistência do terreno.

No Anexo 14 do ICAO recomenda-se que a semi faixa seja igual a 150m (ponto 3.4.4 do anexo). Neste mesmo anexo exige-se que não estejam presentes quaisquer objectos novos que invadam a superfície de transição (ponto 4.2.10 do anexo). No entanto verifica-se que, sempre que se estacione a aeronave de cálculo, esta será um novo objecto que invade esta superfície de transição. Se se adoptar uma semi faixa de 150m a cauda do avião invadirá esta superfície, como se vê na figura seguinte.

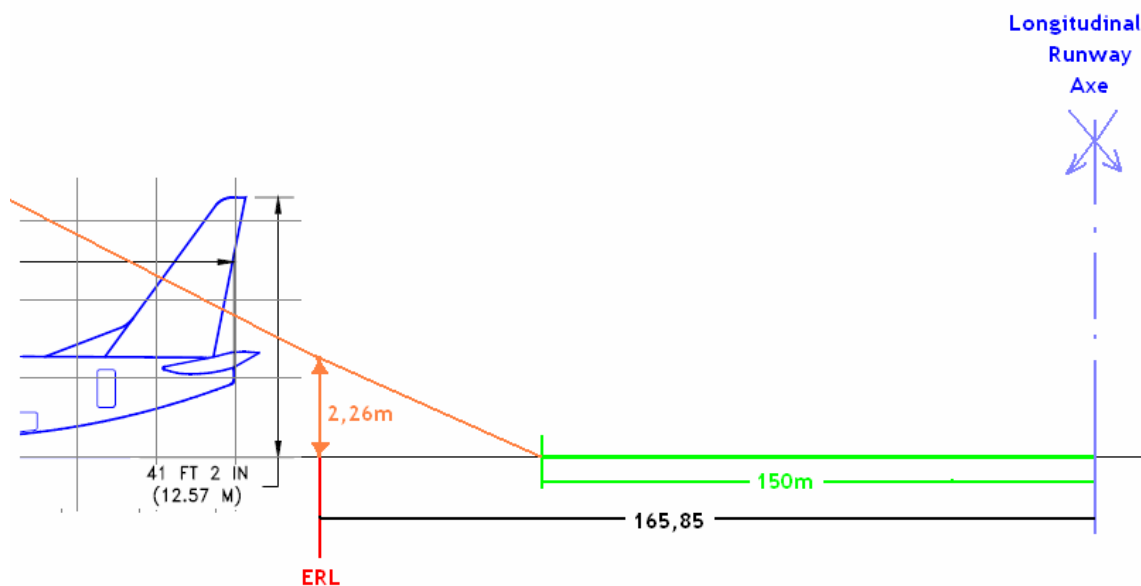


Figura 1. Semi faixa 150m (Sem escala)

No entanto, se se optar por uma semi faixa de 75m não se interfere com esta superfície, como se pode ver na figura seguinte:

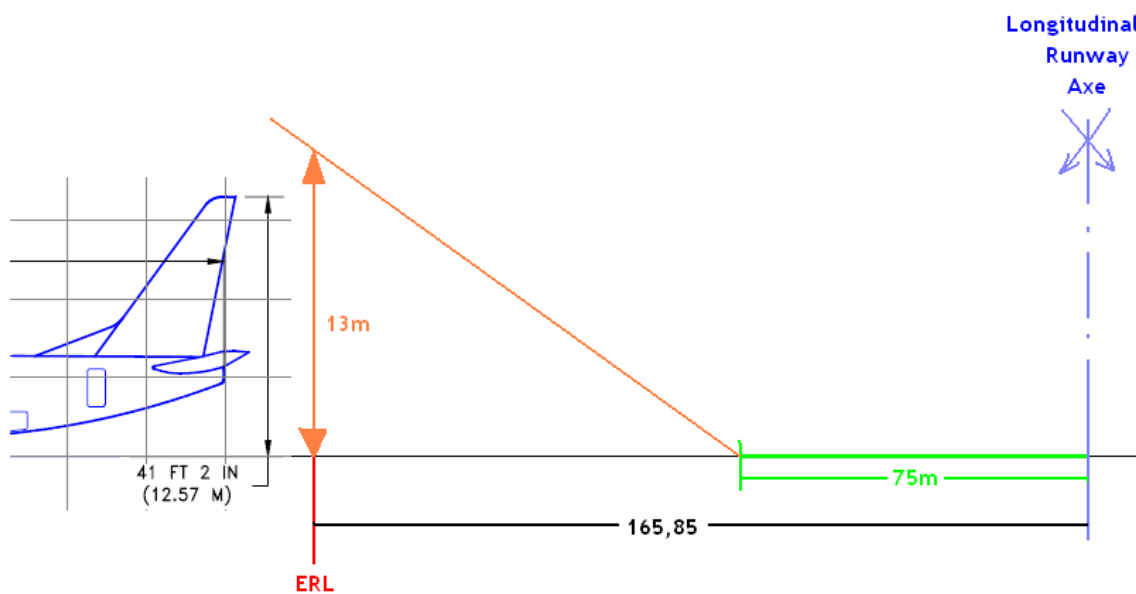


Figura 2. Semi faixa de 75m (Sem escala)



Desta forma, optou-se por cumprir a exigência do ICAO, frente à recomendação, pelo que se elegiu uma semi faixa de 75m.

Ao mesmo tempo verificou-se também a distância entre as partes rectas dos caminhos de circulação e o eixo da pista. O aeroporto foi concebido por forma a contemplar vôos por instrumentos de não precisão, de código 4C. O anexo 14. do ICAO, tabela 3-1, não recomenda nem exige nenhum tipo de separação entre ambas. Para o seu dimensionamento utilizar-se-á o Manual de Design de Aeródromos, Parte 2, do ICAO. Para vôo visual não existirão problemas. Observando a configuração supõe-se que é um caminho de circulação em plataforma, pelo que, segundo a tabela 1-5 “Separação mínima entre o eixo do caminho de circulação em plataforma e o eixo de pista” a separação entre ambos deve ser de 168m.

No ponto 1.2.19 do referido Manual pode ler-se:

“...A distância de separação entre os eixos de uma pista e de um caminho de circulação paralelo baseia-se no princípio de que o extremo da asa de uma aeronave que circule no caminho de circulação não deve interferir com a correspondente faixa da pista...”

Para resolver esta questão restringiu-se o movimento das aeronaves, impossibilitando-lhe o movimento desde o seu local de estacionamento, sempre e quando se esteja realizando uma operação por instrumentos de não precisão.

Será construída uma zona de segurança na extremidade da pista de 90 m de comprimento por 90 m de largura medidas desde o limite da faixa de segurança da pista.

Dado que o número de movimentos em hora de ponta não se verá aumentado de forma significativa, serão desenvolvidas as respectivas plataformas de viragem nos extremos da pista dimensionados para a aeronave crítica.

Além do alargamento e alongamento da pista, é necessário realizar uma remodelação do seu pavimento para permitir a operação da aeronave crítica de projecto. De acordo com os dados recolhidos dos estudos de avaliação da pista de voos e do estudo geotécnico, os trabalhos de remodelação do pavimento consistirão basicamente num revestimento da pista com aglomerado asfáltico de 30 cm de espessura. Da mesma forma, para o código de referência 4C, a pista contará com bermas de segurança simétricas de 7,5 m de largura pavimentadas. O pavimento da berma de segurança será projectado para que, no caso de a aeronave crítica sair de pista, a superfície suporte o seu peso e a aeronave não sofra danos.

Com a ampliação da pista, tanto em largura como em comprimento, o sistema de iluminação da pista será ampliado e readaptado às novas dimensões. A ampliação da pista por ambas as soleiras obrigará à mudança da localização do sistema simples de iluminação de aproximação, que terá de ser ajustado à nova soleira.

Os indicadores visuais da trajectória de aproximação também serão relocados para se ajustarem às novas posições das soleiras.

14.5.1.2 Plataforma

Construir-se-á uma nova plataforma de 12.480 m² de superfície pavimentada que contará com um total de 3 postos de estacionamento:

- Um posto de estacionamento para aeronaves do tipo C (aeronave de projecto B-737);
- Dois para aeronaves do tipo B.

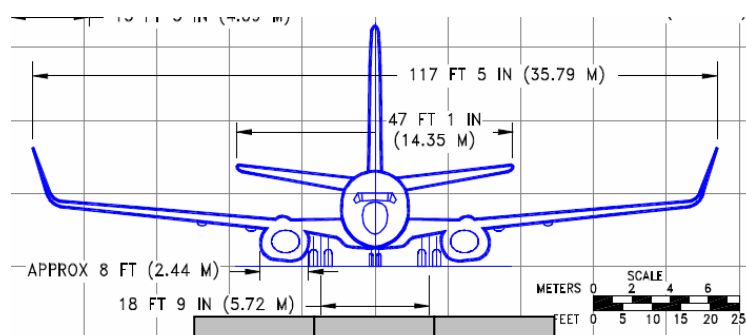
Em ambos os casos, os postos foram dimensionados para que as aeronaves sejam capazes de realizar partidas autónomas.

A nova plataforma disporá de um caminho de circulação paralelo à pista para o acesso aos postos de estacionamento. A distância de separação entre o eixo da pista e o eixo do caminho de circulação será de 130 metros, o que impedirá a circulação enquanto uma aeronave estiver a realizar uma aproximação instrumental à pista de voos. Esta limitação só será imposta quando se operar em IMC (Instrumental Meteorological Condition).

A plataforma actual será ampliada em 20.900 m² para servir a aviação geral e os novos hangares que estão previstos construir-se-á a Sul da plataforma actual. A superfície total desta plataforma chegará aos 29.137 m².

14.5.1.3 Sistemas de Caminhos de Circulação

Construir-se-á um novo caminho de circulação perpendicular à pista de voos que ligará a pista de voos à nova plataforma. O eixo deste novo caminho estará situado a 904 m da soleira da pista 20 e terá uma largura pavimentada de 18 m mais 10 m de berma de terreno natural de cada lado, cumprindo assim com as indicações da ICAO.



Como se pode ver nos dados da aeronave de projecto (B737-800) disponibilizados pelo fabricante, com um caminho de circulação de 18 m, os motores ficam dentro da zona pavimentada e, portanto, protegidos contra a sucção de materiais soltos.

Com a ampliação da plataforma actual, será construído um caminho de circulação para o movimento das aeronaves dentro desta, que unirá os futuros hangares ao caminho de circulação existente actualmente.



14.5.1.4 Terminal

Construir-se-á um novo edifício Terminal de passageiros com uma superfície aproximada de 3.170 m² que será situado junto da nova plataforma de estacionamento. O edifício Terminal será centralizado e com um sistema de estacionamento de aeronaves aberto, pelo que o acesso dos passageiros às aeronaves será realizado a pé. Este Terminal será desenhado com uma capacidade de processamento de 200 passageiros em hora de ponta.

Os movimentos dos passageiros e das bagagens de partidas e chegadas serão realizados através de um único edifício central e estão distribuídas por um piso. Os movimentos de passageiros das partidas e das chegadas serão separados horizontalmente, partilhando apenas o hall ou distribuidor central do Terminal.

O transporte das bagagens para as aeronaves será efectuado com equipamentos de *handling* de pista destinados a esse fim.

Além disso, contará com uma reserva de superfície destinada a zonas comerciais e instalações e uma zona restringida ao público, dedicada principalmente a escritórios.

Junto do Terminal será construído um estacionamento de veículos cuja capacidade estará acordo com a capacidade de processamento de passageiros do edifício Terminal. A superfície ocupada pelo estacionamento será de 1.620 m² distribuídos por 11 lugares de estacionamento para estadia longa e 70 lugares de estacionamento para estadia curta.

O Terminal actual será reformado para ser utilizado como Bloco Técnico do Aeroporto. Neste edifício serão instalados os escritórios do pessoal administrativo do aeroporto.

14.5.1.5 Zona industrial

A zona industrial estará localizada a Sul do aeroporto, próxima da zona de aviação geral. Nesta zona está prevista construção de dois hangares, cada um com 2.500 m² de superfície. Estes hangares serão destinados, numa primeira fase, ao estacionamento e manutenção de aeronaves. Junto da zona destinada à construção dos hangares estabelece-se uma zona de reserva de terrenos para uma possível construção de outros dois hangares adicionais de similares dimensões, com a correspondente plataforma de serviço defronte deles.

14.5.1.6 Urbanização e acessos

O actual traçado da urbanização do aeroporto será modificado para criar espaço para a construção do novo Terminal e da nova plataforma de estacionamento de aeronaves. O novo traçado será ligado à zona existente e será paralelo à pista de voos. Está previsto dimensionar a urbanização com uma via com duas faixas de sentido contrário, com uma berma padrão e com um passeio para o trânsito de pessoas. Todo o traçado da urbanização será iluminado.

Não se prevê que seja necessário realizar um novo acesso ao aeroporto, pelo que o acesso existente, através da N-218-1, será mantido.



14.5.1.7 Zonas destinadas a outras actividades aeronáuticas

As actuais instalações do Aeroclube do Aeroporto de Bragança serão demolidas e as suas novas instalações serão construídas junto dos futuros hangares e do estacionamento actual. Estas novas instalações terão a mesma capacidade que as existentes.

Deverá construir-se um novo SLCI, por forma a cumprir as exigências do ICAO sobre os serviços de extinção de incêndios, para o número chave que lhe corresponde.

Para além disso, necessitar-se-á de um bloco técnico e de uma nova sub-estação eléctrica que seja capaz de dar resposta às necessidades futuras e de normas correspondentes.

14.5.1.8 Serviços

Nestes incluem-se todos os serviços destinados a dar resposta às necessidades do aeroporto para o seu normal funcionamento, tais como tratamento de águas residuais, fornecimento de água potável, combustível, linhas telefónicas, entre outros, tal e como se indica no Capítulo 13 do presente Plano Director.

14.5.1.9 Operatividade do lado Ar

A configuração estabelecida para o campo de voos apresenta certas restrições quando forem efectuadas operações em IMC¹. A separação entre a pista de voos e a nova plataforma de estacionamento cumpre com os requisitos mínimos estabelecidos pela ICAO para operações de voo visual, no entanto, devido às limitações de superfície existentes nos terrenos propriedade da Câmara Municipal, não foi possível situar a plataforma suficientemente afastada da pista e as distâncias mínimas para aproximações instrumentais não são cumpridas.

Quando as operações no aeroporto forem efectuadas em voo instrumental, os movimentos de outras aeronaves em superfície não serão autorizadas enquanto a aeronave em aterragem estiver nas manobras de aproximação ou de aterragem. Para além disso, e em cumprimento das recomendações do INAC, em IMC só é permitida a aterragem quando, atingido o FAF (Fixo de Aproximação Final), a 3500 pés de altura, o piloto da aeronave encontrar condições visuais até à aterragem (no caso desta pista, o FAF é também considerado o “Missed Approach Point”, abreviadamente designado pela sigla MAP).

No aeroporto existirão duas plataformas, uma destinada a aeronaves comerciais de transporte de passageiros e outra destinada à aviação geral e desportiva. As operações de entrada e saída do aeroporto serão controladas pela torre de controlo.

As infra-estruturas da Fase I e, concretamente, as instalações de balizagem e as restantes ajudas visuais permitirão o funcionamento do aeroporto em qualquer horário.

¹ IMC: *Instrumental Meteorological Condition*



14.5.2. Fase II – Máximo desenvolvimento previsível do aeroporto.

A Fase II compreende as restantes acções a realizar para se alcançar o máximo desenvolvimento. Inclui a construção de uma pista paralela à actual, pelo que a pista actual passaria a ser usada como caminho de circulação paralelo. A nova pista será dimensionada para manter o código de referência do aeroporto 4C. Igualmente, não está prevista uma melhoria na categoria de aproximação instrumental, mantendo-se em aproximações instrumentais de não precisão.

Esta acção conseguiria aumentar a separação entre a plataforma de estacionamento e a pista de voos para valores superiores aos mínimos estabelecidos pela ICAO, o que permitiria eliminar a restrição para as operações instrumentais existentes na Fase I.

Inicialmente, o comprimento da nova pista de voos será o mesmo, isto é, 2.300 m e de 45 m de largura.

Não se espera um aumento considerável do número de passageiros que passará pelo aeroporto, pelo que não está prevista uma ampliação do Terminal nem das infra-estruturas do lado Terra estabelecidas para a Fase I. Em qualquer caso, se este aumento ocorrer, é pouco provável que mude o parâmetro de 200 PHP utilizado para o dimensionamento. Devido aos escassos movimentos previstos, seria possível absorver os incrementos de tráfego, realizando a sua distribuição ao longo do dia.

14.6. ESTIMATIVA ECONÓMICA DO DESENVOLVIMENTO PREVISÍVEL

14.6.1. Introdução

Uma vez identificadas as acções propostas para o desenvolvimento previsível do Aeroporto de Bragança, analisam-se os investimentos necessários para poder levar a cabo estas acções.

Para estimar o volume de investimento, é necessário em primeiro lugar determinar a unidade de investimento e definir o seu valor para cada uma das acções a realizar.

No ponto seguinte faz-se o desdobramento das estimativas económicas dos investimentos.

14.6.2. Desdobramento dos Investimentos

As acções a realizar foram classificadas em diferentes grupos:

1. Obras e Infra-estruturas;
2. Materiais e Instalações;
3. Outros investimentos.



14.6.2.1 Investimentos em Obras e Infra-estruturas

No quadro seguinte pormenorizam-se os investimentos que compõem este grupo de acções.

Id	Rubrica	Unidades	Dimensões	Preço Unitário (€)	Custo Total (€)
1	Pista de Voss				
	Espessamento	m ²	1700x45	60,00 €	4.590.000,00 €
	Movimentação de Terras	m ³	478000	6,00 €	2.868.000,00 €
	Construção do novo pavimento	m ²	600x45	120,00 €	3.240.000,00 €
	Construção do novo margem de pista	m ²	2300x15	90,00 €	3.105.000,00 €
	Nivelamento do faixa de pista	m ²	1700x15	6,00 €	153.000,00 €
	Relocalização do sistema de iluminação	global	1	150.000,00 €	150.000,00 €
2	Nova Plataforma de Estacionamento				
	Pavimento	m ²	120x104	150,00 €	1.872.000,00 €
	Instalações (iluminação e balizagem)	global	1	250.000,00 €	250.000,00 €
3	Ampliação da Plataforma A.G. e Man.				
	Pavimento	m ²	21900	100,00 €	2.190.000,00 €
4	Caminho de Circulação				
	Acesso à nova plataforma	m ²	90x18	120,00 €	194.400,00 €
	Alargamento do caminho de acesso à Plataforma A. G.	m ²	600	100,00 €	60.000,00 €
5	Edifício Terminal	m ²	3175	2.100,00 €	6.667.500,00 €
	<i>Equipamento Incluído</i>				
6	Remodelação Edifício Actual	m ²	247	500,00 €	123.500,00 €
7	Urbanização e Acessos				
	Estradas de acesso ao Aeroporto	m ²	380x10	75,00 €	285.000,00 €
	Desvios de estradas para reservas de terreno	ml	1250x7,5	100,00 €	937.500,00 €
8	Aparcamento	m ²	1620	75,00 €	121.500,00 €
9	SSEI				
	Obra civil y equipamento do edificio	m ²	200	1.100,00 €	220.000,00 €
	TOTAL				27.988.400,00 €



14.6.2.2 Investimentos em Materiais e Instalações

No quadro seguinte pormenorizam-se os investimentos que compõem este grupo de acções.

Id	Rubrica	Unidades	Dimensões	Preço Unitário (€)	Custo Total (€)
10	Instalações de Serviços Básicos				
	Instalação eléctrica <i>(Refere-se à parte de central eléctrica, derivação à linha abastecedora e quadros gerais de distribuição)</i>	global	1	300.000,00 €	300.000,00 €
	Instalação de canalização/água sanitária (Instalação de potabilização de água para abastecimento ao aeroporto)	global	1	150.000,00 €	150.000,00 €
	Instalação de águas residuais	global	1	150.000,00 €	150.000,00 €
	Instalação de armazenamento de combustível	global	1	100.000,00 €	100.000,00 €
	Instalações de comunicações	global	1	6.000,00 €	6.000,00 €
	TOTAL				706.000,00 €

14.6.2.3 Outros Investimentos

Este grupo de investimento inclui o custo da reserva de terrenos.

Id	Rubrica	Unidades	Dimensões	Preço Unitário (€)	Custo Total (€)
11	Aquisição de Terrenos	m ²	17000	15,00 €	255.000,00 €
	TOTAL				255.000,00 €



14.6.3. Resumo dos Investimentos

No quadro seguinte compilam-se os valores estimados dos investimentos a realizar para o desenvolvimento previsível do Aeroporto de Bragança para servir um volume de 40.000 passageiros/ano.

Id	Rubrica	Unidades	Dimensões	Preço Unitário (€)	Custo Total (€)
1	Pista de Voos				14.106.000,00 €
2	Nova Plataforma de Estacionamento				2.122.000,00 €
3	Ampliação da Plataforma A.G. e Man.				2.190.000,00 €
4	Caminho de Circulação				254.400,00 €
5	Edifício Terminal				6.667.500,00 €
6	Remodelação Edifício Actual				123.500,00 €
7	Urbanização e Acessos				1.222.500,00 €
8	Aparcamento				121.500,00 €
9	SSEI				220.000,00 €
10	Instalações de Serviços Básicos				706.000,00 €
11	Adquisição de Terrenos				255.000,00 €
	TOTAL				27.988.400,00 €

Os investimentos totais a realizar no Aeroporto de Bragança ascendem a **27.988.400,00 €** (vinte e sete milhões novecentos e oitenta e oito mil e quatrocentos euros).



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

CAPÍTULO 15

RECOMENDAÇÕES DE USO DO SOLO NA ENVOLVENTE E ADAPTAÇÃO AOS PLANOS URBANÍSTICOS



ÍNDICE

15.	RECOMENDAÇÕES DE USO DO SOLO NA ENVOLVENTE E ADAPTAÇÃO AOS PLANOS URBANÍSTICOS.....	2
15.1.	SERVIDÕES AERONÁUTICAS	2
15.1.1.	Servidões do Aeroporto	2
15.1.1.1	Objectos Situados Fora das Superfícies Limitativas de Obstáculos.....	4
15.1.1.2	Supressão de Obstáculos	4
15.1.1.3	Conclusões.....	5
15.1.2.	Servidões das Instalações Radioeléctricas Aeronáuticas.....	5
15.2.	O RUÍDO DAS AERONAVES	7
15.2.1.	Introdução	7
15.2.2.	Enquadramento Legal.....	8
15.2.3.	Método de Avaliação Usado	12
15.2.4.	Resultados Obtidos	18
15.2.5.	Recomendações	21
15.3.	ZONAMENTO E RECOMENDAÇÕES DO USO DO SOLO.....	23



15. RECOMENDAÇÕES DE USO DO SOLO NA ENVOLVENTE E ADAPTAÇÃO AOS PLANOS URBANÍSTICOS

15.1. SERVIDÕES AERONÁUTICAS

15.1.1. Servidões do Aeroporto

A promulgação de regulamentos de zonamento que imponham limites às alturas dos edifícios, de acordo com as superfícies limitativas de obstáculos dos aeroportos, é um processo difícil e complicado, mas necessário. De uma forma geral, qualquer núcleo populacional que deseje adoptar um regulamento similar tem de obter, das autoridades estatais, a autorização necessária. Mesmo quando se consegue tal autorização, o zonamento de alturas, como sistema de protecção de aeroportos, pode ter importantes limitações.

É um princípio jurídico bem estabelecido que o zonamento não pode privar o proprietário do terreno do direito à sua utilização sem a indemnização apropriada. Por este motivo, a efectividade de um zonamento de alturas é muito limitada, sobretudo, nas zonas mais críticas, próximas dos extremos das pistas, onde as alturas permitidas pelas superfícies limitativas de obstáculos são muito reduzidas.

Nem o zonamento de alturas nem qualquer outra área de zonamento podem ter carácter retroactivo. Os edifícios e árvores já existentes que ultrapassam os limites de zonamento permitidos continuarão, de uma forma geral, autorizados, embora não atendam ao actualmente prescrito.

As servidões aeronáuticas do Aeroporto de Bragança aparecem definidas no “Anteprojecto de Decreto de Governo (Procº DNA/DINFRA/9.1.4.1.7) de 29 de Janeiro de 1990”. Quando as acções previstas nas diferentes fases de desenvolvimento do aeroporto forem levadas a cabo, as servidões aeronáuticas deverão ser actualizadas mediante a promulgação de novos Decretos. A tramitação dos novos Decretos de servidões aeronáuticas deverá ser realizada em cada momento pelo Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC), ao qual se deverão fornecer os dados necessários para esta tramitação.

Observando as normas e as recomendações do Anexo 14 da OACI, realiza-se um estudo sobre o uso do solo em função das servidões aeronáuticas, definidas no *Anexo 2*, bem como no *Plano de Servidões Aeronáuticas: Desenvolvimento Previsível*, para uma pista com aproximações instrumentais de não precisão.

Superfície de Aproximação

Não será permitida a presença de novos objectos nem ampliar os existentes por cima da superfície de aproximação de ambas as cabeceiras, na zona situada entre o limite interior destas superfícies e uma distância de 3.000 m a contar deste limite interior. Qualquer obstáculo que não cumpra com estes requisitos e que esteja coberto por um objecto existente, permanente e inamovível, deverá ser submetido a estudo pela autoridade competente.



Entende-se por obstáculo coberto aquele situado dentro de uma área especificada em redor de um objecto existente, permanente e inamovível (obstáculo dominante) que infrinja uma das superfícies limitativas de obstáculos. A este obstáculo coberto pode ser permitido a penetração da superfície limitativa se assim o estimar a autoridade competente.

Na restante zona da superfície de aproximação de ambas as cabeceiras (os últimos 12.000 m) não devem ser permitidos novos objectos nem ampliar os existentes sobre as superfícies referidas, excepto quando, na opinião da autoridade competente, o objecto estiver coberto por outro objecto existente, permanente e inamovível, ou se for determinado, após um estudo aeronáutico, que o objecto não compromete a segurança nem afecta significativamente a regularidade das operações das aeronaves.

Dentro do possível, também devem ser eliminados os objectos existentes que sobressaiam da superfície de aproximação, excepto quando, na opinião da autoridade competente, o objecto estiver coberto por outro objecto existente, permanente e inamovível, ou se for determinado, após um estudo aeronáutico, que o objecto não compromete a segurança nem afecta significativamente a regularidade das operações das aeronaves.

Superfície de Transição

Não será permitida a presença de novos objectos nem ampliar os existentes por cima da superfície de transição. Qualquer obstáculo que não cumpra com estes requisitos e que esteja coberto por um objecto existente, permanente e inamovível, deverá ser submetido a estudo pela autoridade competente.

Dentro do possível, também devem ser eliminados os objectos existentes que sobressaiam da superfície de transição, excepto quando, na opinião da autoridade competente, o objecto estiver coberto por outro objecto existente, permanente e inamovível, ou se for determinado, após um estudo aeronáutico, que o objecto não compromete a segurança nem afecta significativamente a regularidade das operações das aeronaves.

Superfície Cónica

Na superfície cónica não devem ser permitidos novos objectos nem ampliar os existentes por cima desta superfície, excepto quando, na opinião da autoridade competente, o objecto estiver coberto por outro objecto existente, permanente e inamovível, ou se for determinado, após um estudo aeronáutico, que o objecto não compromete a segurança nem afecta significativamente a regularidade das operações das aeronaves.

Dentro do possível, também devem ser eliminados os objectos existentes que sobressaiam da superfície de aproximação, excepto quando, na opinião da autoridade competente, o objecto estiver coberto por outro objecto existente, permanente e inamovível, ou se for determinado, após um estudo aeronáutico, que o objecto não compromete a segurança nem afecta significativamente a regularidade das operações das aeronaves.

Da mesma forma, deve ser considerado como obstáculo, e eliminado sempre que possível, tudo o que a autoridade competente, após realizar um estudo aeronáutico, opine que pode constituir um perigo para as aeronaves que se encontrem na área de movimentos ou em voo.



Superfície Horizontal Interna

Na superfície horizontal interna não devem ser permitidos novos objectos nem ampliar os existentes por cima desta superfície, excepto quando, na opinião da autoridade competente, o objecto estiver coberto por outro objecto existente, permanente e inamovível, ou se for determinado, após um estudo aeronáutico, que o objecto não compromete a segurança nem afecta significativamente a regularidade das operações das aeronaves.

Dentro do possível, também devem ser eliminados os objectos existentes que sobressaiam da superfície de aproximação, excepto quando, na opinião da autoridade competente, o objecto estiver coberto por outro objecto existente, permanente e inamovível, ou se for determinado, após um estudo aeronáutico, que o objecto não compromete a segurança nem afecta significativamente a regularidade das operações das aeronaves.

Da mesma forma, deve ser considerado como obstáculo, e eliminado sempre que possível, tudo o que a autoridade competente, após realizar um estudo aeronáutico, opine que pode constituir um perigo para as aeronaves que se encontrem na área de movimentos ou em voo.

Superfície de Subida na Descolagem

Na superfície de subida na decolagem não será permitida a presença de novos objectos nem ampliar os existentes, excepto, quando na opinião da autoridade competente, o novo objecto ou o ampliado estiver coberto por um objecto existente e inamovível.

Dentro do possível, também devem ser eliminados os objectos existentes que sobressaiam da superfície de subida na decolagem, excepto quando, na opinião da autoridade competente, o objecto estiver coberto por outro objecto existente, permanente e inamovível, ou se for determinado, após um estudo aeronáutico, que o objecto não compromete a segurança nem afecta significativamente a regularidade das operações das aeronaves.

15.1.1.1 Objectos Situados Fora das Superfícies Limitativas de Obstáculos

Quando existir a intenção de erguer construções para lá das superfícies limitativas de obstáculos, que se elevem acima da altura fixada pela autoridade competente, recomenda-se a realização de um estudo aeronáutico dos efeitos que estas construções poderão ter nas operações das aeronaves.

Dos objectos situados fora das superfícies limitativas de obstáculos, deverão ser considerados como obstáculo os que se elevem até uma altura de 150 m ou mais sobre o terreno, a não ser que um estudo especial aeronáutico demonstre que não constituem nenhum perigo para as aeronaves. Neste estudo deverá fazer-se a distinção entre operações diurnas e nocturnas.

15.1.1.2 Supressão de Obstáculos

Quando tiverem sido detectados obstáculos, o concessionário do aeroporto, com a ajuda das entidades locais, deve procurar suprimi-los ou reduzir a sua altura para que deixem de ser obstáculos. Isto exigirá entrar em



negociações com os proprietários do imóvel, pelo que o concessionário do aeroporto deve estar preparado para pagar a correspondente indemnização ao proprietário.

15.1.1.3 Conclusões

Na prática, a limitação e regulação dos obstáculos compete, em último grau, aos concessionários dos aeroportos. Esta responsabilidade consiste em limitar os obstáculos nos terrenos do aeroporto e em procurar a supressão ou a diminuição em altura dos obstáculos existentes fora dos seus limites.

O concessionário do aeroporto deverá nomear um responsável cuja função seja garantir que as zonas de aproximação, de saída e de manobras do aeroporto estão livres de obstáculos que comprometam a sua segurança. Deve trabalhar em estreita colaboração com as entidades governamentais a nível nacional e local, para se certificar de que foram dados todos os passos possíveis para evitar o levantamento de novos obstáculos.

O concessionário do aeroporto deverá cuidar constantemente para que não se ergam novos obstáculos à volta do aeroporto e comunicar a outras entidades as dificuldades, da incumbência destas, que possam ser suscitadas. Para cumprir com estas obrigações, deverão ser organizados programas de visitas de inspecção, regulares e frequentes, a todas as zonas circundantes do aeroporto para se ter a certeza de que não foi iniciada nenhuma obra nem foi descoberto nenhum obstáculo natural (por exemplo, árvores) que possam transgredir alguma das superfícies limitativas de obstáculos antes que constituam um problema.

15.1.2. Servidões das Instalações Radioeléctricas Aeronáuticas

A servidão da radioajuda do aeroporto consiste numa zona primária, formada pelos terrenos situados no interior de uma circunferência de 300 m centrada na radioajuda. Actualmente, a utilidade destes terrenos está definida segundo o artigo 10º da Lei nº 2078, de 11 de Julho de 1955, e do artigo 5º do Decreto-Lei nº 45.987, de 22 de Outubro de 1964.

Segundo o Decreto do Governo nº 3/88, de 20 de Fevereiro, será necessária uma licença do Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC) para a execução das seguintes actividades:

- Construções de qualquer natureza, mesmo que sejam enterradas ou subterrâneas;
- Alterações de qualquer forma, por meio de escavações ou aterros, do relevo e da configuração do solo;
- Vedações, mesmo que sejam de sebe e como divisória de propriedades;
- Plantações de árvores e arbustos, bem como o desenvolvimento de vegetação com altura superior a 1,5 m acima do solo;
- Depósitos permanentes ou temporários de materiais explosivos ou perigosos que possam prejudicar a segurança daquelas instalações de apoio à aviação;



- Montagem e funcionamento de aparelhagem eléctrica que não seja de uso exclusivamente doméstico;
- Quaisquer outros trabalhos ou actividades que, inequivocamente, possam afectar a segurança ou a eficiência da instalação.



15.2. O RUÍDO DAS AERONAVES

15.2.1. Introdução

O impacte acústico produzido pelas operações das aeronaves na envolvente dos aeroportos constitui normalmente uma grave condicionante para a sua operatividade, bem como um aspecto fundamental a ter em conta no seu futuro desenvolvimento. Por este motivo, no presente ponto será analisado e avaliado o impacte acústico provocado pelo Aeroporto de Bragança na sua envolvente.

Para a realização deste estudo, utilizou-se o programa INM, Integrated Noise Model, desenvolvido pelo Gabinete de Ambiente e Energia (AEE-100) da FAA, na sua versão 7.0. O programa INM é amplamente utilizado no âmbito da Aviação Civil para a avaliação do impacto sonoro produzido pelo tráfego aéreo nos aeroportos e nos seus arredores, analisando a planificação da compatibilidade sonora (FAR Parte 150), a aprovação das restrições de ruído (FAR Parte 161), bem como o estabelecimento de impactes ambientais (FAA Ordem 1050).

Os dados de partida introduzidos no programa para simular o funcionamento do Aeroporto respondem aos seguintes aspectos:

- Número de operações em descolagem e aterragem;
- Tipologia das aeronaves que operam no aeroporto;
- Dados de utilização e procedimentos de voo relacionados com cada uma das trajectórias (especialmente a massa dos aviões, os regimes de potência dos motores, as velocidades e as configurações correspondentes aos diversos troços da trajectória de voo);
- Emissão de ruído segundo a tipologia da aeronave;
- Trajectórias de descolagem e aterragem;
- Dados do aeroporto: elevação, temperatura de referência, situação e coordenadas das soleiras.
- Período de operação do aeroporto.
- Medidas a obter e precisão do cálculo.

Os resultados do presente estudo de impacte acústico serão apresentados graficamente através das ondas de ruído, definidas como linhas que unem os pontos em que o índice de ruído é constante na envolvente do aeroporto. Este índice representa o ruído de um conjunto de aeronaves que seguem trajectórias de voo normais, em condições de utilização também normais.

Normalmente, as zonas de servidão acústica são demarcadas nos mapas do ruído medido ou calculado pela entidade competente para a aprovação dos estudos de impacte ambiental, mediante o uso dos critérios técnicos aplicáveis.



Por último, devemos advertir que será avaliado unicamente o ruído gerado durante as fases de aproximação, aterragem e descolagem das aeronaves, sem considerar o efeito produzido por estas nas suas operações em terra nem o gerado pela sua actividade nas instalações do aeroporto.

15.2.2. Enquadramento Legal

Normativa Internacional

A Comunidade Internacional relacionada com o Transporte Aéreo promoveu, a partir dos anos 40, distintas organizações e grupos de trabalho com propósito de reduzir o impacto ambiental da aviação comercial, fomentando a tecnologia, os procedimentos e a legislação ambiental mais adequados para garantir o desenvolvimento sustentável deste sector fundamental para o progresso económico em todo o mundo. Assim, com a Convenção de Chicago de 1944 criou-se a OACI (Organização de Aviação Civil Internacional) que se converteu no organismo mundial da aviação civil.

Por sua vez, a OACI criou o Comité para a Protecção Ambiental na Aviação (CAEP), tornando-o responsável pelos assuntos ambientais e encarregando-o do desenvolvimento de critérios e recomendações quanto ao impacto da aviação no ambiente.

No quadro da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), a norma de certificação acústica encontra-se definida no “Anexo 16, Volume I, Ruído das aeronaves”, da Convenção de Chicago sobre Aviação Civil Internacional. Este documento destina-se a estabelecer as especificações internacionais relacionadas com o ruído procedente das aeronaves e, a longo prazo, a reduzir os níveis de ruído nas redondezas dos aeroportos.

Normativa Europeia

A norma europeia mais importante, no que se refere ao impacto acústico produzido pelas aeronaves, foi a Directiva 80/51/CEE, que incluiu, para os países-membros, as regras do Anexo 16 da OACI e que também criou um “Certificado de Limitação Sonora”, emitido pelo estado-membro para que a aeronave detentora pudesse aterrar e descolar no território dos demais países-membros.

Quanto à limitação de emissões sonoras de aeronaves subsónicas, esta Directiva foi modificada pela 83/206/CEE. A Directiva 89/629/CEE exigiu, para circular no território da Comunidade Europeia, a “certificação acústica” para os aparelhos subsónicos, para adaptar deste modo a legislação à modificação do Anexo 16 que ocorreu em 1988. Esta norma só é aplicável aos aparelhos matriculados a partir de 1988.

As seguintes modificações foram realizadas pela Directiva 92/14/CEE, que estabelece a supressão progressiva da circulação dos aviões mais ruidosos. A partir de 1 de Abril de 2002 apenas está autorizada a operação em aeroportos comunitários dos aviões que cumpram com os requisitos do capítulo 3 do Anexo 16 de OACI. Do mesmo modo, a Directiva 98/20/CEE limita o uso das aeronaves de reacção subsónicas civis.

A Directiva 2002/30/CE do Parlamento e do Conselho, de 26 de Março de 2002, estabelece normas e procedimentos para a introdução de restrições operativas relacionadas com o ruído nos aeroportos comunitários,



recolhendo os princípios contidos na Resolução A 31/7 da 33.^a Assembleia da OACI. O objectivo desta directiva é procurar reduzir o ruído dos aviões para melhorar o ambiente acústico. Revoga o Regulamento (CE) 925/1999 relativo à matrícula e à utilização de determinados tipos de aeronaves de reacção subsónicas civis.

A Directiva 2002/49/CE tem por objecto estabelecer um enfoque comum destinado a evitar, prevenir ou reduzir, com carácter prioritário, os efeitos nocivos, incluindo a incomodidade, da exposição ao ruído ambiental. Com este fim, progressivamente serão aplicadas as seguintes medidas:

- Determinação da exposição ao ruído ambiental, através da elaboração de mapas de ruídos de acordo com métodos de avaliação comuns aos estados-membros.
- Colocar à disposição da população a informação sobre o ruído ambiental e os seus efeitos.
- Adopção pelos estados-membros de planos de acção, tomando como base os resultados dos mapas de ruídos, com vista a prevenir e reduzir o ruído ambiental sempre que for necessário e, em particular, quando os níveis de exposição puderem ter efeitos nocivos para a saúde humana, e a manter a qualidade da envolvente acústica quando esta for satisfatória.

De igual modo, esta Directiva tem por objecto estabelecer bases que permitam elaborar medidas comunitárias para reduzir os ruídos emitidos pelas principais fontes, em particular, os veículos e as infra-estruturas ferroviárias e viárias, as aeronaves, o equipamento industrial e de uso ao ar livre e as máquinas móveis.

Normativa Portuguesa

A prevenção do ruído e o controlo da poluição sonora visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações constituem uma tarefa fundamental do Estado, nos termos da Constituição da República Portuguesa e da Lei de Bases do Ambiente. Desde 1987 que esta matéria se encontra regulada no ordenamento jurídico português, através da Lei n.º 11/87, de 11 de Abril (Lei de Bases do Ambiente), e do Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho, que aprovou o primeiro regulamento geral sobre o ruído.

No desenvolvimento do regime jurídico estabelecido pela Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, e nos termos das alíneas a) e c) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo publica o Decreto-Lei n.º 9/2007. Este inclui o Regulamento Geral do Ruído, a alteração ao Decreto-Lei n.º 310/2002, de 18 de Dezembro, a alteração à Portaria n.º 138/2005, de 2 de Fevereiro, bem como outros aspectos em matéria de regulação acústica.

O Regulamento Geral do Ruído estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações. O Regulamento aplica-se às actividades ruidosas permanentes e temporárias e a outras fontes de ruído susceptíveis de causar incomodidade, designadamente:

- Construção, reconstrução, ampliação, alteração ou conservação de edificações;
- Obras de construção civil;
- Laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;



- Equipamentos para utilização no exterior;
- Infra-estruturas de transporte, veículos e tráfegos;
- Espectáculos, diversões, manifestações desportivas, feiras e mercados;
- Sistemas sonoros de alarme.

Mapas de ruído

As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização.

As câmaras municipais elaboram relatórios sobre recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos de pormenor, sem prejuízo de poderem elaborar mapas de ruído sempre que tal se justifique. Exceptuam-se do disposto nos números anteriores os planos de urbanização e os planos de pormenor referentes a zonas exclusivamente industriais.

A elaboração dos mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas.

Os municípios que constituam aglomerações com uma população residente superior a 100.000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2.500 habitantes/km² estão sujeitos à elaboração de mapas estratégicos de ruído, nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

Para efeitos do Regulamento, entende-se por:

- **Actividade ruidosa permanente** a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;
- **Actividade ruidosa temporária** a actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e de situações específicas de ruído com os limites fixados;
- **Receptor sensível** o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;
- **Zona mista** a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;



- **Zona sensível** a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;
- **Zona urbana consolidada** a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

Valores limite de exposição

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

- a) As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- b) As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- c) As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infra-estrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- d) As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador Ln;
- e) As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador Lden, e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador Ln.

Normativa aplicada

- Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- Lei n.º 11/87, de 11 de Abril (Lei de Bases do Ambiente).
- Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho.



- Norma NP 1730-1:1996 “Acústica - Descrição e medição do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos”.
- Norma NP 1730-2:1996 “Acústica - Descrição e medição do ruído ambiente. Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo”.
- Norma NP 1730-3:1996 “Acústica - Descrição e medição do ruído ambiente. Parte 1: Aplicação aos limites do ruído”.
- ISO 1996:3: 1982 “Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 3: Application to noise limits”.
- FAR Parte 150 “Airport Noise Compatibility Planning” (Planeamento da compatibilidade do ruído em Aeroportos) de FAA.
- FAR Parte 161 “Airport noise restrictions” (Aprovação de restrições ao ruído em Aeroportos) de FAA.
- FAA Ordem 1050 “Policies and Procedures for Considering Environmental Impacts” (Políticas e Procedimentos para considerar os efeitos no ambiente) de FAA
- SAE-AIR-1845 “Procedure for the Calculation of Airplane Noise in the vicinity of Airports” (Procedimento para o cálculo do ruído das aeronaves à volta dos aeroportos).
- SAE-AIR-5662 “Method for Predicting Lateral Attenuation of Airplane Noise” (Método de estimação de atenuação lateral do ruído das aeronaves).
- SAE-ARP-866A “Standard Values of Atmospheric Absorption as a Function of Temperature and Humidity” (Valores standard de absorção atmosférica em função da temperatura e humidade).
- SAE-ARP-4721 “Monitoring Aircraft Noise” (Vigilância do ruído das aeronaves).
- ECAC Doc 29 “Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports” (Relatório sobre os métodos convencionais para o cálculo das curvas de nível de ruído à volta dos aeroportos).
- OACI Circular 205 “Recommended Method for Computing Noise Contours Around Airports” (Método recomendado para calcular as curvas de nível de ruído à volta dos aeroportos).

15.2.3. Método de Avaliação Usado

Para a realização deste estudo, utilizou-se o programa INM, Integrated Noise Model, desenvolvido pelo Gabinete de Ambiente e Energia (AEE-100) da FAA, na sua versão 7.0, avaliando exclusivamente o impacte acústico



gerado nas aproximações, aterragens e descolagens das aeronaves, sem considerar o efeito produzido por estas nas suas operações em terra.

Os parâmetros introduzidos no programa para a simulação do impacto acústico gerado respondem aos seguintes aspectos:

- Número de descolagens e aterragens;
- Composição da frota que opera no aeroporto;
- Emissão de ruído de acordo com a tipologia da aeronave,
- Dados das trajectórias seguidas pelas aeronaves durante a descolagem e aterragem;
- Dados do aeroporto: elevação, temperatura de referência, pressão, situação e coordenadas do ponto de referência do aeroporto (ARP) e das soleiras;
- Horário de operação do aeroporto,
- Tipo de medida a obter e precisão de cálculos.

Dados do Aeroporto

Na Tabela 15.1. estão incluídas as características físicas gerais do Aeroporto de Bragança introduzidas no programa de simulação.

Aeroporto (ARP)	
Latitude	41,855 deg ^(*)
Longitude	-6,706388 deg ^(*)
Elevação	683 m
Temperatura	29,7 °C
Pressão	703,48 mm-Hg
Nota: Coordenadas geográficas no sistema WGS84	

Tabela 15. 1. Características gerais

As cabeceiras modelizadas são as correspondentes à pista actual (distância entre soleiras de 1.700 m) e à ampliação prevista com a qual se dispõe de 2.300 m.



Medida Utilizada

O nível de ruído considerado foi o Nível Sonoro Contínuo Equivalente (L_{eq}). Este valor depende do período de tempo T analisado e representa o nível de um ruído constante que tem a mesma pressão sonora que aquele durante o mesmo período de tempo.

Em conformidade com os períodos de referência para a determinação dos indicadores de ruído estabelecidos no “Regulamento Geral do Ruído - Decreto-Lei n.º 9/2007”, os períodos analisados compreendem:

- Período diurno — das 7 às 20 horas;
- Período do entardecer — das 20 às 23 horas;
- Período nocturno — das 23 às 7 horas;

Portanto, com o horário de operação do Aeroporto, que vai desde o orto ao ocaso (*sunrise to sunset*), foram calculados os seguintes indicadores:

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

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

- Indicador de ruído diurno (L_d) ou (L_{day}) o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;
- Indicador de ruído do entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$) o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

Matematicamente, a medida é definida mediante a seguinte expressão, em que t representa o período de tempo analisado:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} \cdot dt$$

Nesta métrica define-se uma rede de ponderação de ruído tipo A, baseada numa escala de fones, por ser esta a mais utilizada na análise dos níveis de ruído perceptíveis pelo ouvido humano.



Medida de ruído	Parâmetro Multiplicador		
	dia	tarde	Noite
Ld	1	0	0
Le	0	1	0
Ln	0	0	1

Tabela 15. 2. Parâmetros da Medida de Ruído

Trajectórias

Quanto às trajectórias utilizadas, não foram modelizadas possíveis dispersões em nenhuma das configurações de operação da pista de voo (preferencial e não preferencial).

As aterragens foram simuladas segundo a inclinação dos procedimentos de aproximação definidos para a cabeceira 02, sendo esta inclinação de 6,5%. Para a cabeceira 20, por não se dispor de dados, pressupôs-se uma inclinação de 6%, usada normalmente para as operações visuais. Para as descolagens utilizaram-se os procedimentos normais de cada aeronave.

As trajectórias foram definidas de tal forma que estão limitadas à parte inicial das rotas de partida, já que é nesta parte onde fundamentalmente se produz a afectação sonora sobre a envolvente. Para lá deste ponto, embora as rotas sejam divergentes, a aeronave está o bastante alta para não afectar significativamente o terreno sobrevoado.

Por outro lado, as chegadas pressupõem-se alinhadas com o eixo de cada pista a partir de uma distância suficientemente afastada como para serem consideradas rectas.

Frota de Aeronaves

A partir dos registos de movimentos reais no Aeroporto de Bragança, obteve-se a composição da frota para a realização do presente estudo. Também se determinou a composição da frota num horizonte de desenvolvimento previsível de acordo com a procura de tráfego estimada no presente Plano Director.



Aeronaves	Cenário Actual	Cenário Previsível
Dornier 228	30,769	28,571
ATR 42-300	7,692	-
Piper Seneca	15,385	14,286
Cessna 172	15,385	14,286
Morane Saulnier 893	30,769	14,286
Boeing 737-800	-	28,571
Total	100,000	100,000

Tabela 15. 3. Composição da frota

O presente estudo de ruído, através do programa INM, foi realizado a partir desta distribuição de aeronaves adaptada ao número de movimentos diários definidos em cada um dos dois cenários previstos. Com isto, pretende-se garantir que os resultados finais se adaptem o melhor possível aos valores reais esperados nos diferentes cenários.

Características das aeronaves

A tabela seguinte resume as características das aeronaves da frota considerada para o Aeroporto de Bragança nos diferentes cenários em estudo:

Aeronaves	Identificador de ruído	Peso Máximo na Descolagem (kg)	Alcance máximo (km)
Dornier 228	DHC6	13.900	1.825
ATR 42-300	DHC8	16.700	1.850
Piper Seneca	BEC58P	1.905	1.295
Cessna 172	IO360L	1.150	1.158
Morane Saulnier 893	SEPVP	2.722	1.000
Boeing 737-800	CF567B	79.015	5.083

Tabela 15. 4. Características das aeronaves

Cenários analisados

Para o estudo das afectações de ruído, consideram-se dois cenários de tráfego.

- **Cenário Actual:** Cenário de tráfego que representa a situação actual com 2.755 movimentos/ano (inclui os gerados pela aviação geral) – 19.725 passageiros/ano - 13 movimentos no dia tipo. Comprimento de pista disponível de 1.700 metros.



- **Cenário Previsível:** Cenário de tráfego que representa o desenvolvimento previsível do Aeroporto com 2.940 movimentos/ano (inclui os gerados pela aviação geral) – 40.000 passageiros/ano - 14 movimentos no dia tipo. Comprimento de pista disponível 2.300 metros.

De acordo com o tráfego a desenvolver, pressupõe-se que o Aeroporto faz unicamente operação diurna, das 07:00 h às 23:00 h.

Nas seguintes tabelas inclui-se o número de movimentos previstos de cada uma das aeronaves, considerando uma distribuição de 50% para as chegadas e de 50% para as partidas:

Aeronaves	Chegadas	Partidas	Total
Dornier 228	2	2	4
ATR 42-300	0,5	0,5	1
Piper Seneca	1	1	2
Cessna 172	1	1	2
Morane Saulnier 893	2	2	4
Total	6,5	6,5	13

Tabela 15. 5. Movimentos de aeronaves no dia tipo. Cenário Actual

Aeronaves	Chegadas	Partidas	Total
Dornier 228	2	2	4
Boeing 737-800	1	1	2
Piper Seneca	1	1	2
Cessna 172	1	1	2
Morane Saulnier 893	2	2	4
Total	7	7	14

Tabela 15. 6. Movimentos de aeronaves no dia tipo. Cenário Previsível

Ao não se dispor de informação detalhada sobre a percentagem de utilização da configuração preferencial de acordo com as limitações produzidas pelo efeito do vento de cauda, não foi possível conhecer com exactidão qual a percentagem de ocasiões em que esta ocorre. Por este motivo, estabeleceu-se como hipótese de partida que a configuração preferencial ocorrerá em 95% das operações, enquanto a não preferencial terá lugar nas restantes 5%.

A tabela seguinte inclui o número de operações de descolagem e aterragem de cada uma das aeronaves para cada um dos cenários de tráfego analisados.



Aeronaves	Configuração Preferencial 95 %		Configuração Não Preferencial 5 %		Total
	Chegadas ✖	Partidas ✈	Chegadas ✖	Partidas ✈	
Dornier 228	1,9	1,9	0,1	0,1	4
ATR 42-300	0,475	0,475	0,025	0,025	1
Piper Seneca	0,95	0,95	0,05	0,05	2
Cessna 172	0,95	0,95	0,05	0,05	2
Morane Saulnier 893	1,9	1,9	0,1	0,1	4
Total	6,175	6,175	0,325	0,325	13

Tabela 15. 7. Distribuição de movimentos segundo a configuração. Cenário Actual

Aeronaves	Configuração Preferencial 95 %		Configuração Não Preferencial 5 %		Total
	Chegadas ✖	Partidas ✈	Chegadas ✖	Partidas ✈	
Dornier 228	1,9	1,9	0,1	0,1	4
Boeing 737-800	0,95	0,95	0,05	0,05	2
Piper Seneca	0,95	0,95	0,05	0,05	2
Cessna 172	0,95	0,95	0,05	0,05	2
Morane Saulnier 893	1,9	1,9	0,1	0,1	4
Total	6,65	6,65	0,35	0,35	14

Tabela 15. 8. Distribuição de movimentos segundo a configuração. Cenário Previsível

15.2.4. Resultados Obtidos

Os resultados da avaliação realizada na aplicação INM são apresentados graficamente mediante as ondas de ruído, isto é, linhas de igual percepção acústica produzidas sobre a superfície do terreno.

Como foi indicado anteriormente, as ondas de ruído foram calculadas tendo em conta o indicador Leq, considerando os níveis de 40 a 85 dB(A).

Nas imagens seguintes são apresentadas as ondas de ruído resultantes.

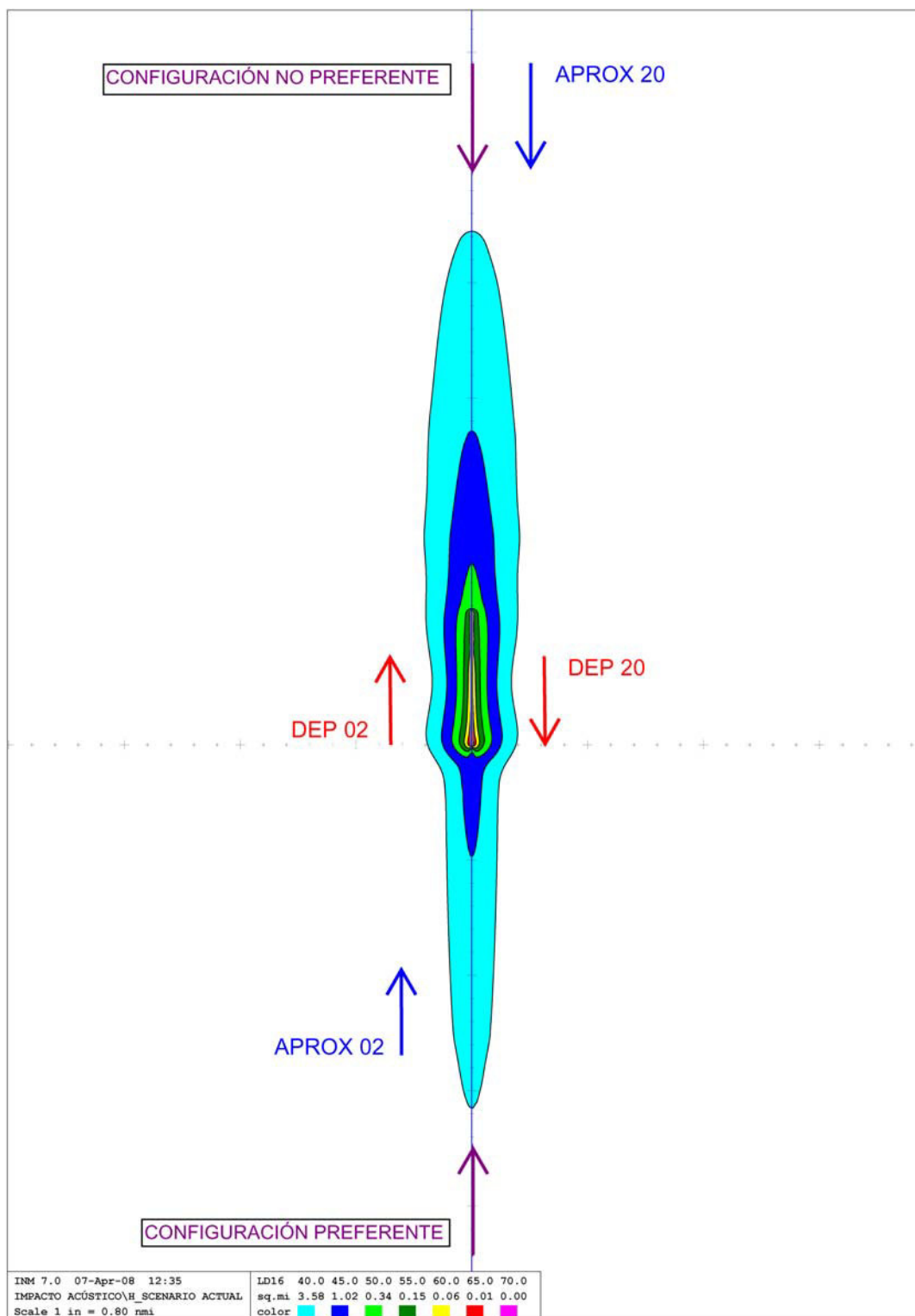


Imagem 15. 9. Onda de ruído. Cenário Actual

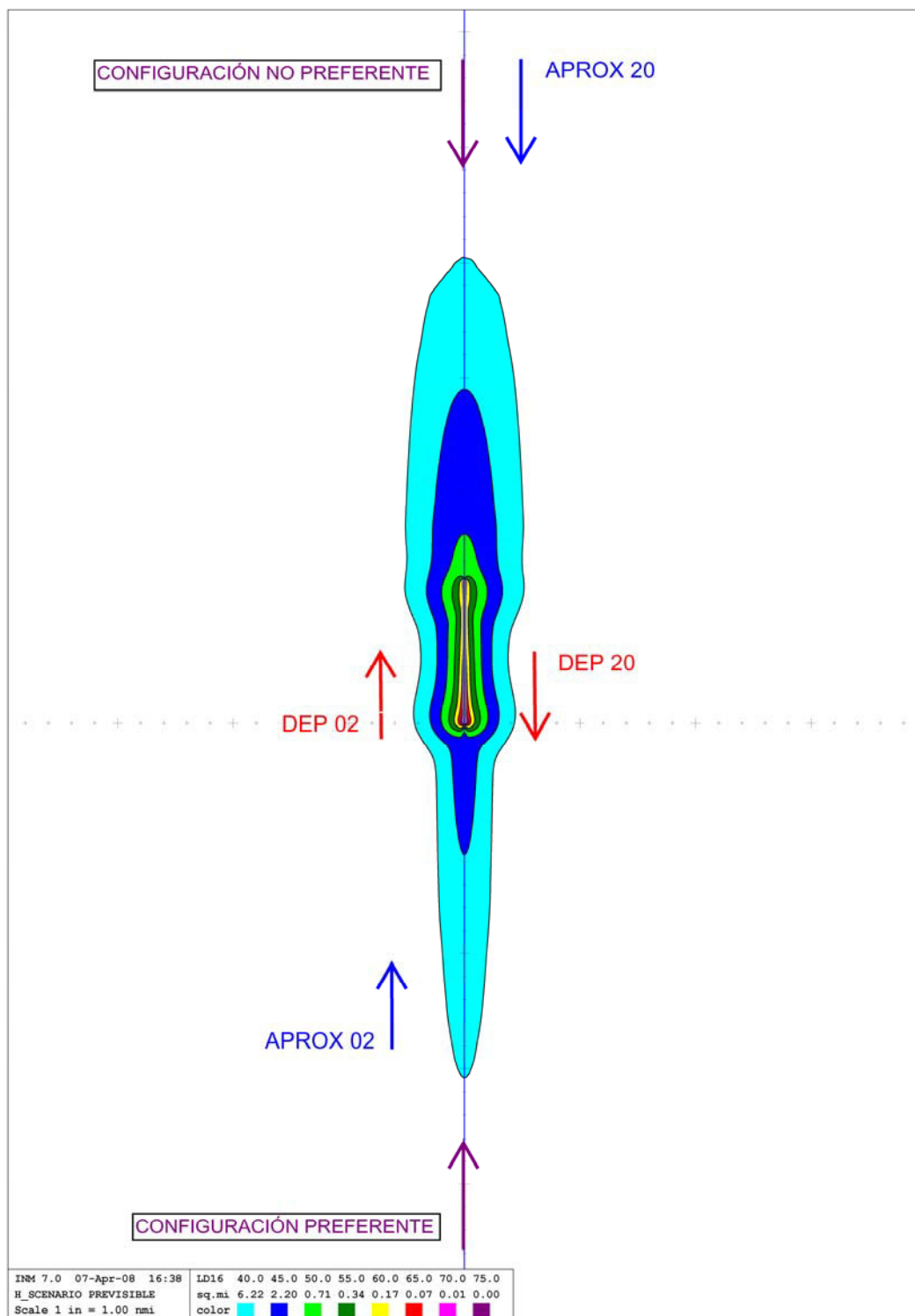


Imagem 15. 10. Onda de ruído. Cenário Previsível.



Nas tabelas seguintes juntam-se os valores das superfícies ocupadas pelas diferentes ondas de ruído em cada um dos cenários analisados:

Cenário	LaeqD (dBA)									
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
Cenário Actual	9,27	2,65	0,89	0,40	0,17	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Cenário Previsível	16,10	5,70	1,83	0,87	0,43	0,18	0,03	0,00	0,00	0,00

Tabela 15. 11. Superfície ocupada pelas ondas de ruído (km²)

15.2.5. Recomendações

Depois da análise e avaliação das ondas de ruído obtidas para os cenários de tráfego previstos, considera-se conveniente fazer constar, para sucessivas fases de desenvolvimento do Aeroporto, as seguintes recomendações em relação ao impacto acústico e às suas consequências no ordenamento territorial da envolvente:

- As servidões acústicas legais impostas por motivo da navegação aérea constituem limitações do direito de propriedade do solo de acordo com a sua função social.
- Como medida de prevenção e vigilância, recomenda-se rever o ordenamento urbanístico dos terrenos na envolvente do Aeroporto para impedir que se intensifique a presença de núcleos urbanos à volta do mesmo e assim prevenir que se possa produzir em áreas com ainda pouca ocupação urbana.
- Por esta razão, seria conveniente dispor do zonamento de usos do solo, definindo as áreas afectadas pelo ruído e indicando as actividades mais adequadas para cada área.
- Não obstante, insistir em que, se num futuro fosse estabelecido um ordenamento sobre a classificação acústica dos solos na envolvente do Aeroporto que fosse mais restritivo do que o utilizado neste estudo, se deveria levar a cabo uma nova análise, a partir da qual poderia ser necessário executar acções que permitissem evitar que o ruído alcançasse uma determinada comunidade ou local.
- Como medida de prevenção e vigilância, recomenda-se rever o ordenamento urbanístico dos terrenos na envolvente do Aeroporto para impedir que se intensifique a presença de núcleos urbanos à volta do Aeroporto e assim prevenir que se possa produzir em áreas com ainda pouca ocupação urbana. Por esta razão, seria conveniente levar a cabo um zonamento de usos do solo, definindo as áreas afectadas pelo ruído e indicando as actividades mais adequadas para cada área.

Igualmente, considera-se conveniente sublinhar a existência de procedimentos de disciplina de tráfego aéreo em matéria de ruído que deverão ter em conta os elementos com transcendência acústica, além das características físicas e de configuração do Aeroporto. Normalmente, com estes procedimentos poderão determinar-se:



- As restrições temporárias de utilização do Aeroporto;
- As restrições à operação de aeronaves com base na categoria acústica ou nos níveis de ruído das mesmas;
- As restrições de uso das distintas trajectórias estabelecidas de aproximação ou partida, em função das características e equipamento das aeronaves,
- As restrições de sobrevoo ou de altitude em zonas de especial sensibilidade acústica;
- As restrições à utilização de inversão quando não for justificada por razões de segurança;
- As restrições ao uso das unidades auxiliares de potência por motivo de horário ou situação;
- As restrições para a realização de testes de motores;
- Os níveis máximos de ruído estabelecidos em pontos das trajectórias ou próximos do Aeroporto,
- Os desvios máximos permitidos em relação às rotas nas quais sejam prestados serviços de trânsito aéreo definidas para cada manobra, incluindo as alturas a partir das quais se poderão permitir maiores desvios,
- Os métodos de supressão do ruído que exijam uma combinação de medidas que afectem as acções do avião, como o uso de dispositivos hipersustentadores de bordo de ataque (flaps), potências reduzidas, ângulos de subida e outras, tendentes a diminuir o ruído, dentro dos limites permitidos pelos manuais de voo das aeronaves afectadas.



15.3. ZONAMENTO E RECOMENDAÇÕES DO USO DO SOLO

A incidência aeroportuária na envolvente é um aspecto a ter em conta nas etapas de desenvolvimento do projecto. É importante antecipar-se para evitar a existência de zonas de conflito com um importante impacto na população residente. Deve-se, portanto, além de definir os usos do solo compatíveis com o ruído do aeroporto, fixar por lei as áreas com limitações de uso.

O impacto produzido pelo aeroporto sobre a envolvente e o produzido pela envolvente sobre o aeroporto tornam necessária a adopção de medidas por parte da Autoridade Competente para minimizar no possível os efeitos desta interacção. Esta é a razão pela qual os municípios afectados devem incluir nos seus Planos de Ordenamento Urbanístico, para estas zonas, modificações que tenham em conta os aspectos como a requalificação do uso do solo, com vista a evitar a acção do ruído da própria actividade aeroportuária sobre as zonas residenciais ou turísticas.

Há que indicar, também, que o procedimento para quantificar os efeitos sonoros sobre a envolvente se baseou na Normativa Internacional, na Normativa Europeia, e, mais concretamente, na Normativa Portuguesa sobre este tema.

A seguir mostram-se as ondas sonoras causadas pelas operações das aeronaves e a afectação urbanística destas tanto no estado actual do aeroporto como no desenvolvimento previsível deste.

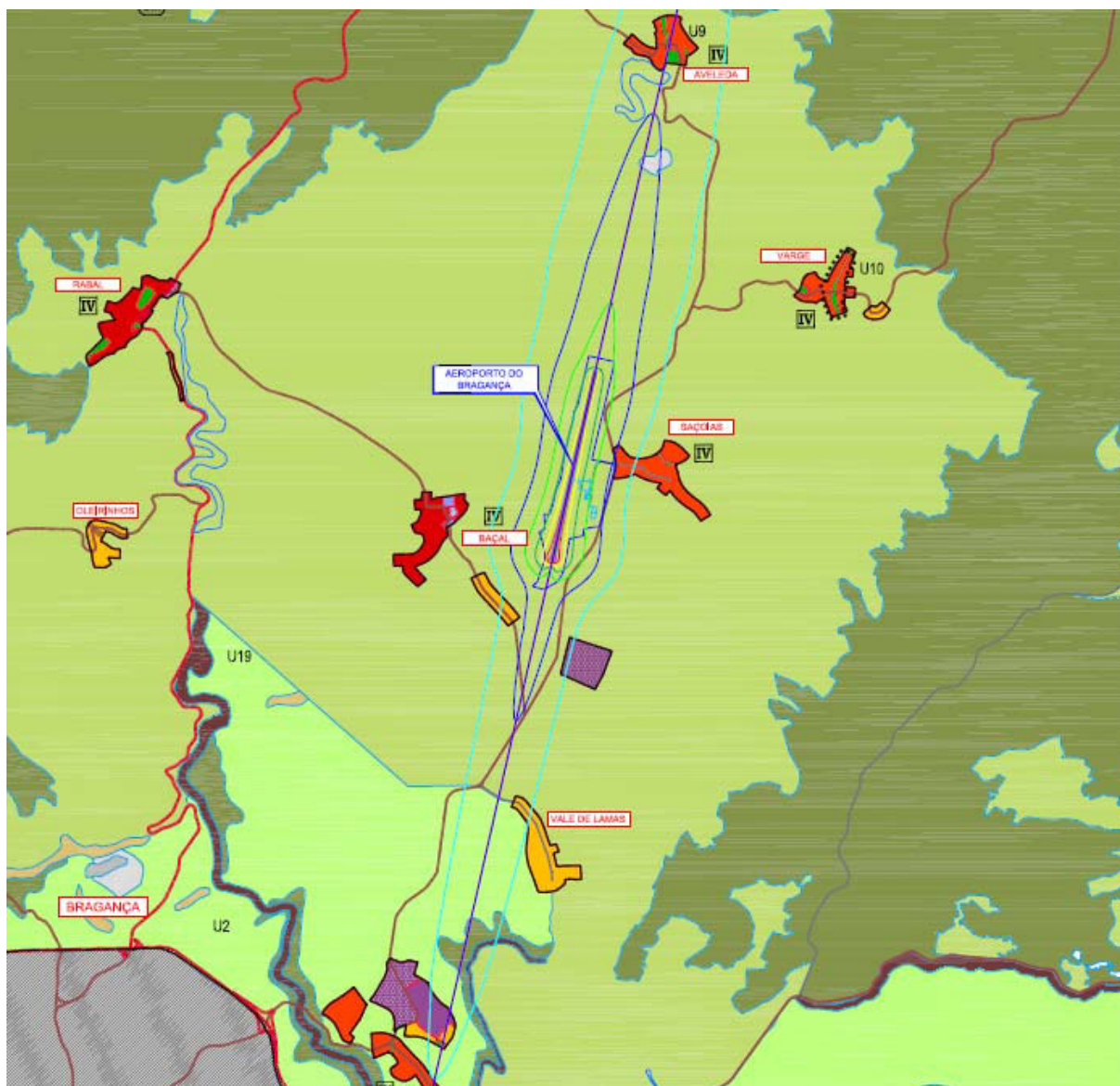


Imagem 15. 11. Afecção acústica. Situação Actual

A Normativa Portuguesa sobre o ruído estável como máximos de ruído indica o seguinte:

- Zonas mistas:
 - Lden: 65 dB
 - Ln: 55 dB
- Zonas sensíveis:



- Lden: 55 dB
- Ln: 45 dB

Entendendo como zonas mistas a área definida no Plano Municipal de Ordenamento do Território cuja ocupação seja dedicada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível. A definição de zona sensível é a área definida no Plano Municipal de Ordenamento do Território como a dedicada ao uso residencial, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno.

Segundo estes parâmetros e tendo em conta que o aeroporto só opera no período diurno, as ondas de ruído, tanto de 65 dB como as de 55 dB correspondentes às curvas vermelha e verde escura, respectivamente, no produzem nenhuma afectação acústica na envolvente dado que ficam dentro das instalações aeroportuárias. Por esta razão não é necessário adoptar nenhuma medida a seu respeito.

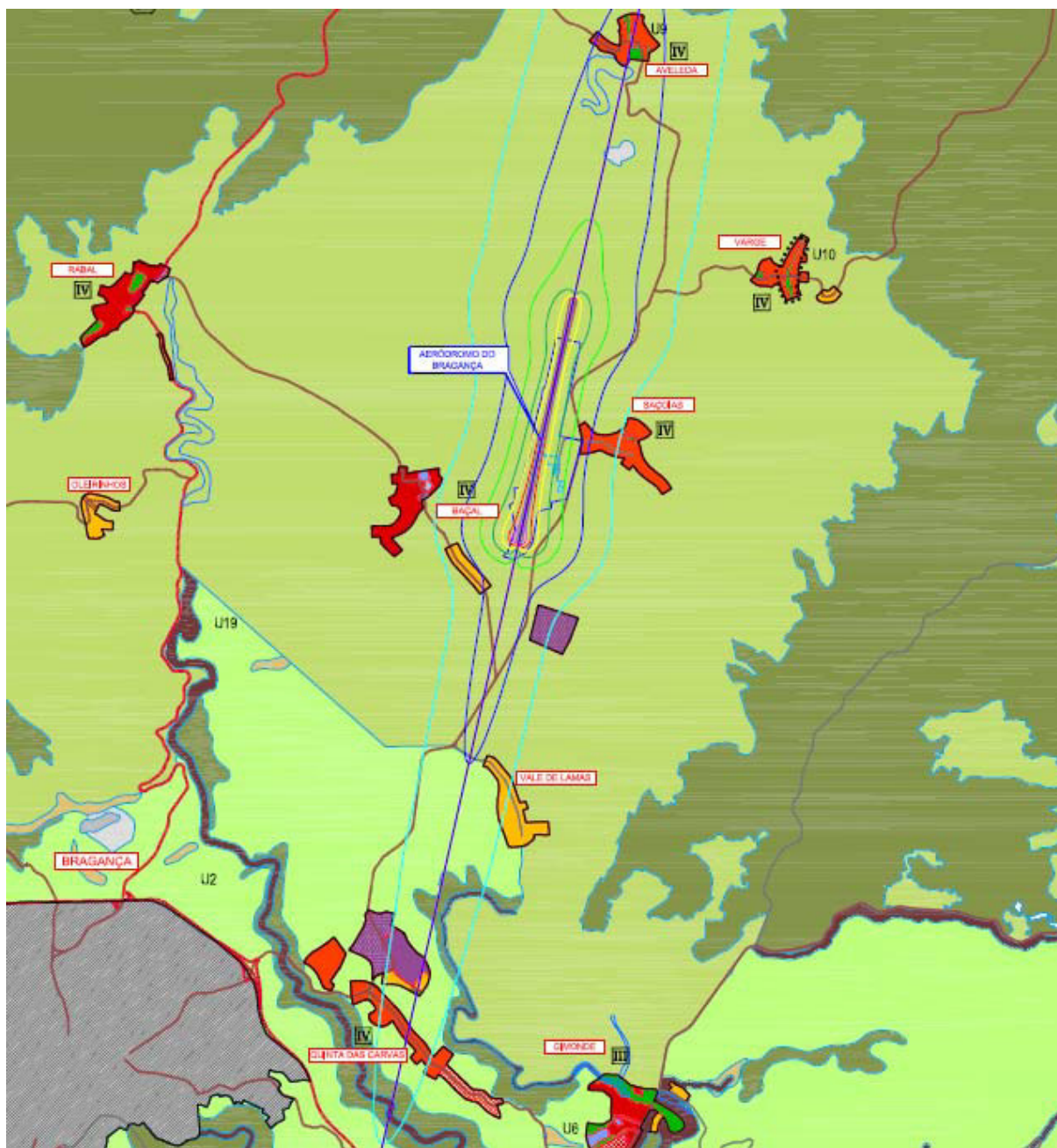


Imagem 15. 12. Afecção acústica. Desenvolvimento Previsível

Segundo os parâmetros da normativa actual e para o Desenvolvimento Previsível, no qual tampouco se contemplam as operações nocturnas, não aparece qualquer afectação, dado que as curvas de 65 dB e 55 dB se encontram na zona aeroportuária.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

ANEXO 1

INFRA-ESTRUTURAS DE ACESSO



ÍNDICE

A1.	INFRA-ESTRUTURAS DE ACESSO.....	2
A1.1.	ZONA DE ESTUDO.....	2
A1.2.	CRITÉRIOS	3
A1.3.	ESTADO ACTUAL DOS ACESSOS.....	5

A1. INFRA-ESTRUTURAS DE ACESSO

A1.1. ZONA DE ESTUDO

A presente análise de tráfego centra-se na via de acesso ao Aeroporto de Bragança.

O Aeroporto de Bragança encontra-se a menos de um quilómetro a oeste da localidade de Sacoias, a norte de Bragança, e tem acesso para veículos mediante a estrada N218-1, de terceira ordem.



Imagem A1. 1. Vista geral dos acessos ao Aeroporto Regional de Bragança

O tráfego que a N218-1 suporta no troço do aeroporto é fundamentalmente o gerado por este, pois a N218-1 liga pequenos núcleos de população próximos à fronteira, sendo a passagem fronteiriça principal desta zona o que representa a N103-7, que liga Bragança com Puebla de Sanabria em Espanha. Portanto, a estrada N218-1 de terceira ordem serve a pequenos tráfegos de agitação e o gerado pelo aeroporto.



A1.2. CRITÉRIOS

A presente análise é feita conforme o método do Highway Capacity Manual edição de 2000, mecanizado numa aplicação de desenvolvimento próprio que corre em Excel.

Conforme o mencionado método, a capacidade é calculada mediante a seguinte fórmula:

$$C = C_i \times N \times f_a \times f_c \times f_{vp}$$

sendo:

- C = Capacidade num sentido, expressa em intensidade de tráfego numa hora.
- Ci = Capacidade de uma faixa em condições ideais: Ci = 2.000 veículos ligeiros/hora em troços de uma faixa por sentido e considerando toda a carga do tráfego numa só faixa que é a condição mais desfavorável.
- N = Número de faixas por sentido. No caso analisado 1.
- fa = Factor de ajustamento por largura de faixa e obstáculos laterais, é igual a 1 para uma secção tipo de 3,5 metros, berma exterior de 2,5 m, berma interior de 1 m e bermas.
- fc = Factor de ajustamento devido ao tipo de condutores, é igual a 1 quando se considera uma grande proporção de utentes habituais.
- fvp = Factor de ajustamento devido a veículos pesados. Calcula-se mediante a seguinte fórmula:

$$f_{vp} = \frac{100}{(100 + P_c \times (E_c - 1) + P_R \times (E_R - 1))}$$

sendo:

- Pc = Percentagem de veículos pesados da via.
- PR = Percentagem de veículos de recreio da via.
- Ec = Factor de equivalência em veículos ligeiros dos veículos pesados, dependendo do tipo de terreno.
- ER = Factor de equivalência em veículos ligeiros dos veículos de recreio.

Para este cálculo, realiza-se a hipótese de que na hora de ponta o tráfego de veículos pesados e de recreio é desprezível.



O nível de serviço é uma medida puramente qualitativa das condições de circulação, que tem em conta o efeito de vários factores tais como a velocidade e o tempo de percurso, a segurança, a comodidade de condução e os custos de funcionamento.

O Manual de Capacidade define os níveis de serviços mediante um ou dois factores instrumentais que podem ser medidos e que são os mais representativos do estado da circulação para o tipo de elemento de estrada que se estiver a estudar, incorporando, na medida do possível, nos seus limites de variação, a influência dos demais atributos definitórios. No caso de segmentos de auto-estradas e vias rápidas, a variável fundamental para estabelecer o nível de serviço é a densidade de tráfego, isto é, o número de veículos por quilómetro e por faixa num momento dado, a qual se considera que mede a maior dificuldade que representa a condução ao aumentar o número de veículos na via, e que, à diferença da velocidade, muda de forma apreciável ao longo de todo o campo de variação da intensidade.

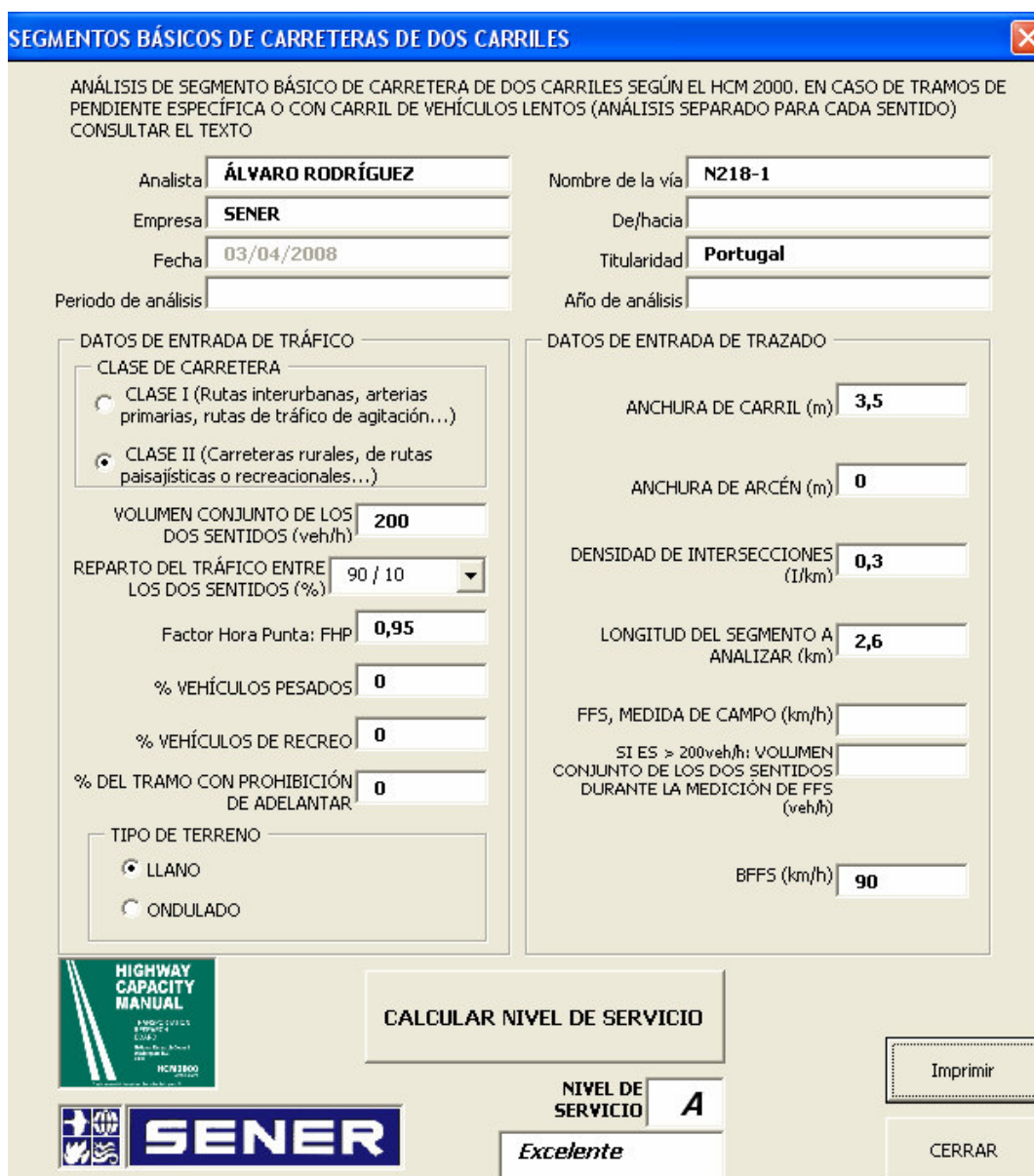
No Manual de Capacidade, consideram-se seis níveis de serviço, cujas definições são as seguintes:

- Nível de serviço A: a velocidade dos veículos é praticamente igual à que livremente escolhem os condutores, sem que sejam obrigados a modificá-la devido a outros veículos. O espaçamento médio entre veículos é de aproximadamente 161 metros, equivalente ao comprimento de 26 veículos, com uma densidade máxima de 6,2 vl/km/c.
- Nível de serviço B: a velocidade dos veículos mantém-se em geral no mesmo nível da velocidade livre, o espaçamento médio entre veículos é de aproximadamente 100 metros, equivalente ao comprimento de 18 veículos, com uma densidade máxima de 10 vl/km/c.
- Nível de serviço C: as condições permitem circular a uma velocidade próxima à livre, mesmo que a liberdade de manobra esteja notavelmente reduzida, o que obriga ao condutor a ter uma maior atenção e vigilância. O espaçamento médio mínimo entre veículos é de aproximadamente 67 metros, equivalente ao comprimento de 11 veículos, com uma densidade máxima de 15 vl/km/c.
- Nível de serviço D: todos os veículos devem regular a sua velocidade tendo em conta a marcha dos veículos precedentes. O espaçamento médio mínimo entre veículos é de aproximadamente 50 metros, equivalente ao comprimento de 5 veículos, com uma densidade máxima de 20 vl/km/c.
- Nível de serviço E: corresponde às condições de circulação em que a intensidade de tráfego chega a alcançar a capacidade da estrada, mesmo que as velocidades possam chegar aos 80 km/h, o espaçamento médio entre os veículos é muito reduzido, resultando impossível qualquer manobra de ultrapassagem ou mudança de faixa.
- Nível de serviço F: corresponde à situação de congestão produzida quando a intensidade de tráfego que entra num troço de estrada exceda a capacidade na saída do mesmo.

A1.3. ESTADO ACTUAL DOS ACESSOS

Considerando que se estimou uma intensidade de hora de ponta de 200 veículos, e que as vias próprias do aeroporto configurar-se-ão ao igual que as da N218-1 numa faixa por sentido sem bermas, o nível de serviço esperável em cada uma das secções é NÍVEL DE SERVIÇO A.

Seguidamente, apresenta-se uma captura de ecrã da aplicação de desenvolvimento próprio utilizada no cálculo.



SEGMENTOS BÁSICOS DE CARRETERAS DE DOS CARRILES

ANÁLISIS DE SEGMENTO BÁSICO DE CARRETERA DE DOS CARRILES SEGÚN EL HCM 2000. EN CASO DE TRAMOS DE PENDIENTE ESPECÍFICA O CON CARRIL DE VEHÍCULOS LENTOS (ANÁLISIS SEPARADO PARA CADA SENTIDO) CONSULTAR EL TEXTO

Analista: ÁLVARO RODRÍGUEZ	Nombre de la vía: N218-1
Empresa: SENER	De/hacia:
Fecha: 03/04/2008	Titularidad: Portugal
Periodo de análisis:	Año de análisis:

DATOS DE ENTRADA DE TRÁFICO

CLASE DE CARRETERA

☐ CLASE I (Rutas interurbanas, arterias primarias, rutas de tráfico de agitación...)

☒ CLASE II (Carreteras rurales, de rutas paisajísticas o recreacionales...)

VOLUMEN CONJUNTO DE LOS DOS SENTIDOS (veh/h): **200**

REPARTO DEL TRÁFICO ENTRE LOS DOS SENTIDOS (%): **90 / 10**

Factor Hora Punta: FHP: **0,95**

% VEHÍCULOS PESADOS: **0**

% VEHÍCULOS DE RECREO: **0**

% DEL TRAMO CON PROHIBICIÓN DE ADELANTAR: **0**

TIPO DE TERRENO

☒ LLANO

☐ ONDULADO

DATOS DE ENTRADA DE TRAZADO

ANCHURA DE CARRIL (m): **3,5**

ANCHURA DE ARCÉN (m): **0**

DENSIDAD DE INTERSECCIONES (I/km): **0,3**

LONGITUD DEL SEGMENTO A ANALIZAR (km): **2,6**

FFS, MEDIDA DE CAMPO (km/h):

SI ES > 200veh/h: VOLUMEN CONJUNTO DE LOS DOS SENTIDOS DURANTE LA MEDICIÓN DE FFS (veh/h):

BFFS (km/h): **90**

CALCULAR NIVEL DE SERVICIO

NIVEL DE SERVICIO: **A**

Excelente

Imprimir

CERRAR

Imagem A1.2. Resultados obtidos



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

ANEXO 2

SERVIDÕES AERONÁUTICAS



ÍNDICE

A2.	SERVIDÕES AERONÁUTICAS.....	2
A2.1.	INTRODUÇÃO.....	2
A2.2.	DOCUMENTAÇÃO DE PARTIDA	3
A2.3.	A SITUAÇÃO ACTUAL NAS SERVIDÕES AERONÁUTICAS.....	4
A2.3.1.	Dados gerais do Aeroporto	4
A2.3.1.1	Ponto de referência do aeroporto.....	4
A2.3.1.2	Pista de voo.....	4
A2.3.1.3	Classificação do Aeroporto	4
A2.3.2.	Servidões do Aeroporto	4
A2.3.2.1	Zona 1	5
A2.3.2.2	Zona 2	6
A2.3.2.3	Zona 3	7
A2.3.2.4	Zona 4	7
A2.3.3.	Servidões das instalações radioeléctricas aeronáuticas	8
A2.4.	SERVIDÕES AERONÁUTICAS NO DESENVOLVIMENTO PREVISÍVEL.....	9
A2.4.1.	Dados Gerais do Aeroporto	9
A2.4.1.1	Ponto de referência do aeroporto.....	9
A2.4.1.2	Pista de voo.....	9
A2.4.1.3	Classificação do aeroporto	9
A2.4.2.	Servidões de aeroporto	10
A2.4.2.1	Superfície de subida na descolagem.....	11
A2.4.2.2	Superfície de aproximação	11
A2.4.2.3	Superfície horizontal interna	12
A2.4.2.4	Superfície cónica	12
A2.4.2.5	Superfície de transição	12
A2.4.3.	Servidões das instalações radioeléctricas aeronáuticas	13



A2. SERVIDÕES AERONÁUTICAS

A2.1. INTRODUÇÃO

A finalidade das superfícies limitadoras de obstáculos é definir a parte do espaço aéreo que, em condições ideais, deveria ser mantido livre de obstáculos com o fim de reduzir ao mínimo os riscos que apresentam para as aeronaves quando estas realizam uma aproximação visual, ou o troço visual de uma aproximação por instrumentos. As superfícies limitadoras de obstáculos estão previstas para ser de carácter permanente, e para que sejam eficazes, devem ser incluídas em leis ou disposições locais de zonamento ou de edificação.

Neste sentido, a utilização de um aeroporto poderia ver-se restringida pelas características do terreno que o circunda, bem como pelas construções que se encontram nas suas proximidades, diminuindo as distâncias declaradas da pista.

Em Portugal, as zonas próximas dos aeroportos civis e das instalações de apoio estão sujeitas às servidões aeronáuticas, segundo a Lei n.º 2078, de 11 de Julho de 1955, e os Decretos-Lei n.º 45.986 e 45.987, ambos de 22 de Outubro de 1964.

Por último, as servidões das instalações radioeléctricas aeronáuticas são estabelecidas para garantir o correcto funcionamento destas instalações, do qual dependem, em grande medida, a segurança e a regularidade das operações aéreas nas proximidades de um aeroporto.

As instalações consideradas compreendem o conjunto de equipamentos radioeléctricos (transmissores, receptores, reflectores activos ou passivos), as suas antenas, linhas de transmissão, sistemas de terra e as construções que os contêm, sustentam ou protegem, cuja função é a transferência de informação, por meios radioeléctricos, entre pontos específicos, fixos ou móveis.

Entre os factores que as perturbações radioeléctricas podem gerar no funcionamento das instalações, serão considerados os produzidos por absorções ou reflexões das ondas electromagnéticas, radiadas ou recebidas tanto pela instalação como por outras radiações alheias à mesma.

Com a finalidade de reduzir as perturbações originadas pela própria instalação, impõem-se as suas correspondentes servidões, através da definição de uma zona de limitação de alturas e de uma zona de segurança cujas características dependerão do tipo de ajuda.



A2.2. DOCUMENTAÇÃO DE PARTIDA

Para a realização do presente estudo, compilou-se a informação disponível que está relacionada a seguir:

- Anexo 14 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional “Aeroportos. Volume I” de OACI (2004);
- Manual de Serviços de Aeroportos, Parte 6 “Limitação de obstáculos” de OACI (1983);
- Lei n.º 2078, de 11 de Julho de 1955;
- Decreto-Lei n.º 45.986 do 22 de Outubro de 1964;
- Decreto-Lei n.º 45.987 do 22 de Outubro de 1964.



A2.3. A SITUAÇÃO ACTUAL NAS SERVIDÕES AERONÁUTICAS

A2.3.1. Dados gerais do Aeroporto

A2.3.1.1 Ponto de referência do aeroporto

O ponto de Referência do Aeroporto, estabelecido para efeitos de situação do campo de voos e identificação do Aeroporto, é um ponto localizado cerca do centro geométrico do mesmo, cujas coordenadas são:

Coordenadas Geográficas WGS-84	Latitude	Longitude	Altitude
	41°51'18''N	006° 42'23''W	683 m

Tabela A2.1. Ponto de Referência do Aeroporto

A2.3.1.2 Pista de voo

Dispõe-se de uma pista de voo de 1.700 m de comprimento e 45 m de largura, que conta com áreas de segurança em ambos os extremos da pista, embora não disponha de zonas livres de obstáculos e zonas de paragem.

A2.3.1.3 Classificação do Aeroporto

De acordo com o estabelecido no Anexo 14 “Aeroportos” da OACI na Convenção de Aviação Civil Internacional, em função das aeronaves às quais o Aeroporto se destina, este tem a classificação:

- Número de Código: 2,
- Letra de Código: C.

As operações realizadas no Aeroporto de Bragança são do tipo visual.

A2.3.2. Servidões do Aeroporto

O espaço submetido às Servidões Aeronáuticas de Aeroporto está delimitado por aquelas superfícies virtuais que não podem ser invadidas por um obstáculo, para manter livres destes as zonas do espaço nas quais se movimentam as aeronaves e garantir a segurança do voo nas proximidades do Aeroporto Regional de Bragança.

Actualmente, as zonas que compõem as servidões do Aeroporto, segundo o “Anteprojecto de Decreto de Governo (Procº DNA/DINFRA/9.1.4.1.7) de 29 de Janeiro de 1990”, são as seguintes:

- Zona 1: Zona de ocupação e primeira zona de protecção;



- Zona 2: Segunda zona de protecção,
- Zona 3: Superfície horizontal interna;
- Zona 4: Superfície cónica.

A seguir descrevem-se as características geométricas das superfícies limitadoras de obstáculos do Aeroporto de Bragança.

A2.3.2.1 Zona 1

A Zona 1 é a zona de ocupação e a primeira zona de protecção. É a área de terreno ocupada pelo Aeroporto e o necessário para o desenvolvimento e protecção, incluindo as zonas consideradas de maior risco estatístico de acidente. Os limites são os definidos por um rectângulo cujos vértices são os pontos apresentados na seguinte tabela.

Ponto	Coordenadas Rectangulares Militares, Datum Lisboa		Coordenadas Rectangulares em relação ao Ponto Central (Melriça), Datum 73	
	M	P	M	P
1	318.845,94	545.419,82	118.846	245.420
2	218.558,94	545.483,82	118.559	245.484
3	318.076,94	543.334,82	118.077	243.335
4	318.363,94	543.269,82	118.364	243.270

Tabela A2.2. Limites da Zona 1

Nesta zona, segundo o “Anteprojecto de Decreto de Governo (Procº DNA/DINFRA/9.1.4.1.7) de 29 de Janeiro de 1990”, fica proibida a execução dos trabalhos ou actividades definidas no artigo 4º do Decreto-Lei n.º 45.987 do 22 de Outubro de 1964, exceptuando os que, directa ou indirectamente, sejam indispensáveis para a segurança e o bom funcionamento do Aeroporto.

Artigo 4º do Decreto-Lei n.º 45.987: As servidões gerais compreendem a proibição de executar sem licença da autoridade aeronáutica as actividades e trabalhos seguintes:

- Construções de qualquer natureza, mesmo que sejam enterradas, subterrâneas ou aquáticas;
- Alterações de qualquer forma, por meio de escavações ou aterros, do relevo e configuração do solo;
- Vedações, mesmo que sejam de sebe e como divisória de propriedades;



- *Plantações de árvores e arbustos;*
- *Depósitos permanentes ou temporários de materiais explosivos ou perigosos que possam prejudicar a segurança da organização ou instalação;*
- *Levantamento de postos, linhas ou cabos aéreos de qualquer natureza;*
- *Montagem de quaisquer dispositivos luminosos;*
- *Montagem e funcionamento de aparelhagem eléctrica, que não seja de uso exclusivamente doméstico;*
- *Quaisquer outros trabalhos ou actividades que inequivocamente possam afectar a segurança da navegação aérea ou a eficiência das instalações de apoio à aviação civil.*

A2.3.2.2 Zona 2

A Zona 2 é a segunda zona de protecção. É a área de terreno situada entre a Zona 1 e o interior do polígono cujos vértices são os pontos apresentados na seguinte tabela:

Ponto	Coordenadas Rectangulares Militares, Datum Lisboa		Coordenadas Rectangulares em relação ao Ponto Central (Melriça), Datum 73	
	M	P	M	P
5	319.091	546.066	119.091	246.066
6	318.614	546.173	118.614	246.173
7	318.350	545.079	118.350	245.079
8	318.003	543.804	118.003	243.804
9	317.703	542.349	117.703	242.349
10	318.280	542.219	118.280	242.219
11	318.632	543.662	118.632	243.662
12	318.862	544.964	118.862	244.964

Tabela A2. 3. Limites da Zona 2

Os terrenos da Zona 2, segundo o “Anteprojecto de Decreto de Governo (Procº DNA/DINFRA/9.1.4.1.7) de 29 de Janeiro de 1990”, estão sujeitos a “servidão geral” nos termos definidos no artigo 4º do Decreto-Lei n.º 45.987 do 22 de Outubro de 1964.



A2.3.2.3 Zona 3

A Zona 3 corresponde à superfície horizontal interna. É a área de terreno situada fora da Zona 2 e limitada exteriormente, em projecção horizontal, por duas semicircunferências com 3.500 m de raio e pelos segmentos tangentes a ambas. Os centros das circunferências são apresentados na seguinte tabela:

Ponto	Coordenadas Rectangulares Militares, Datum Lisboa		Coordenadas Rectangulares em relação ao Ponto Central (Melriça), Datum 73	
	M	P	M	P
13	318.330	543.791	118.330	243.791
14	318.593	544.964	118.593	244.964

Tabela A2. 4. Limites da Zona 3

Os terrenos da Zona 3, segundo o “Anteprojecto de Decreto de Governo (Procº DNA/DINFRA/9.1.4.1.7) de 29 de Janeiro de 1990”, estão sujeitos a “servidão particular” de acordo com o disposto no artigo 5º do Decreto-Lei n.º 45.987 do 22 de Outubro de 1964.

Artigo 5º do Decreto-Lei n.º 45.987: As servidões particulares compreendem a proibição de executar sem licença da autoridade aeronáutica aqueles dos trabalhos e actividades previstos no artigo anterior que forem especificados de harmonia com as exigências próprias do aeroporto ou instalação considerada.

Será necessária a licença prévia do Instituto Nacional de Aviação Civil para realizar construções ou a criação de qualquer tipo de obstáculo, inclusive de carácter temporário, quando superarem uma cota de 730 m acima do nível do mar.

A2.3.2.4 Zona 4

A zona 4 corresponde à superfície cónica. É a área de terreno limitada interiormente pela Zona 3 e exteriormente, em projecção horizontal, por duas semicircunferências de 4.700 m de raio e pelos segmentos tangentes a ambas. As duas semicircunferências que definem a Zona 4 são concêntricas em relação às que definem a Zona 3.

Os terrenos da Zona 3, segundo o “Anteprojecto de Decreto de Governo (Procº DNA/DINFRA/9.1.4.1.7) de 29 de Janeiro de 1990”, estão sujeitos a “servidão particular” (utilidade particular) de acordo com o disposto no artigo 5º do Decreto-Lei n.º 45.987 do 22 de Outubro de 1964. Será necessária a licença prévia do Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC) para realizar construções ou criação de qualquer tipo de obstáculo, inclusive de carácter temporário, quando superem uma cota variável entre 730 e 790 m acima do nível do mar.



A2.3.3. Servidões das instalações radioeléctricas aeronáuticas

Actualmente, segundo o Decreto do Governo n.º 3/88 de 20 de Fevereiro, a servidão do NDB de Bragança é constituída pela zona primária definida a seguir.

- **Zona Primária**

A Zona Primária do NDB está definida pelos terrenos situados no interior de uma circunferência de 300 m de raio, com centro no NDB de Bragança, cujas coordenadas são apresentadas na seguinte tabela:

Ponto	Coordenadas Rectangulares Militares, Datum Lisboa		Coordenadas Rectangulares em relação ao Ponto Central (Melriça), Datum 73	
	M	P	M	P
15	316.918	537.478	116.918	237.478

Tabela A2. 5. Limites da Zona 3

Os terrenos definidos anteriormente estão sujeitos à utilidade indicada no artigo 10º da Lei n.º 2078 do 11 de Julho de 1955 e no artigo 5º do Decreto-Lei n.º 45.987 do 22 de Outubro de 1964.

Artigo 10º da Lei n.º 2078: As servidões particulares compreendem a proibição de executar, sem licença da autoridade militar competente, aqueles trabalhos e actividades previstos no artigo anterior que forem especificados no decreto respectivo, em harmonia com as exigências próprias da organização ou instalação considerada.



A2.4. SERVIDÕES AERONÁUTICAS NO DESENVOLVIMENTO PREVISÍVEL

A2.4.1. Dados Gerais do Aeroporto

A2.4.1.1 Ponto de referência do aeroporto

O ponto de Referência do Aeroporto, estabelecido para efeitos de situação do campo de voos e identificação do aeroporto, é um ponto localizado cerca do centro geométrico do mesmo, cujas coordenadas são:

Coordenadas Geográficas WGS-84	Latitude	Longitude	Altitude
	41°51'18''N	006° 42'23''W	683 m

Tabela A2. 6. Ponto de Referência do Aeroporto

A2.4.1.2 Pista de voo

Dispõe-se de uma pista de voo de 2.300 m de comprimento e 45 m de largura, que conta com áreas de segurança em ambos os extremos da pista, embora não disponha de zonas livres de obstáculos e de zonas de paragem.

A2.4.1.3 Classificação do aeroporto

De acordo com o estabelecido no Anexo 14 “Aeroportos” da OACI na Convenção de Aviação Civil Internacional, em função das aeronaves às quais o Aeroporto se destina, este teria a classificação:

- Número de Código: 4;
- Letra de Código: C.

As operações que se prevê realizar no Aeroporto Regional de Bragança são do tipo instrumental de não precisão.

A2.4.2. Servidões de aeroporto

Nas pistas para aproximações instrumentais, que não são de precisão, devem estabelecer-se as seguintes superfícies limitativas de obstáculos segundo os requisitos e recomendações estabelecidos no Anexo 14:

- Superfície cónica;
- Superfície horizontal interna;
- Superfície de aproximação;
- Superfície de transição;
- Superfície de subida na descolagem.

Nas seguintes imagens representam-se as superfícies limitativas de obstáculos no desenvolvimento previsível.

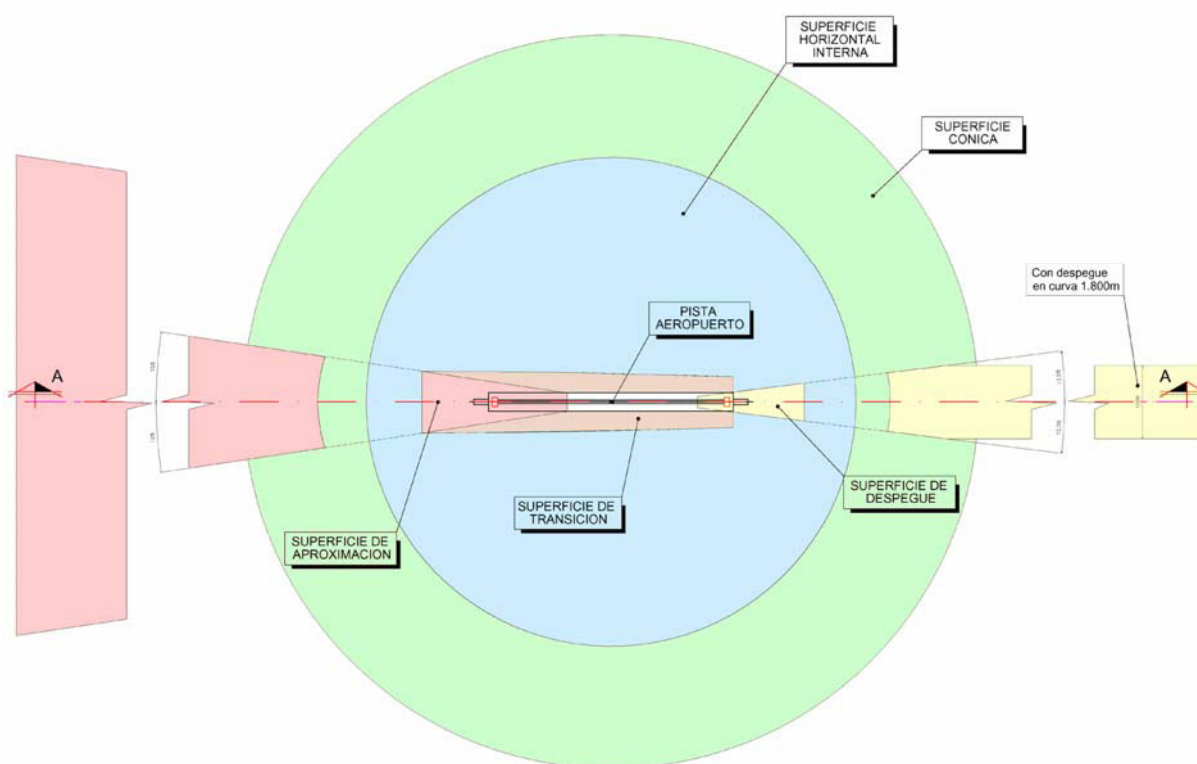


Imagem A2. 1. Vista em planta das superfícies limitativas de obstáculos para um código de aeroporto 4

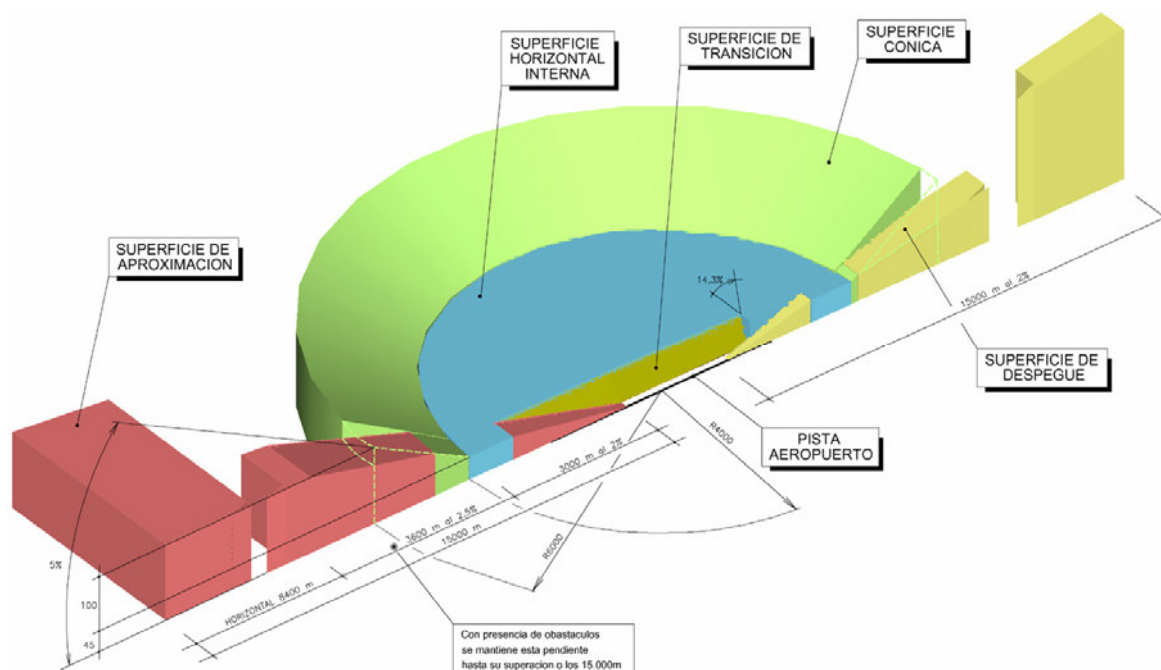


Imagem A2.2. Vista tridimensional das superfícies limitativas de obstáculos para um código de aeroporto 4

A2.4.2.1 Superfície de subida na descolagem

A superfície de subida na descolagem é composta por um plano inclinado com uma inclinação de 2%, posterior à extremidade da pista. Os limites da superfície de subida na descolagem serão:

- Um limite interior, perpendicular ao eixo da pista, situado a uma distância de 60 m da soleira medida horizontalmente, e com um comprimento de 180 m. A elevação do limite interior será igual à do ponto mais alto do prolongamento do eixo da pista entre a extremidade desta e o limite interior.
- Dois limites laterais, que partem das extremidades do limite interior e que divergem uniformemente com um ângulo de 12,5% em relação ao eixo da pista até alcançarem uma largura de 1.200 m, mantendo esta largura até ao limite exterior.
- Um limite exterior, paralelo ao limite interior, a uma distância deste de 15.000 m.

A2.4.2.2 Superfície de aproximação

A superfície de aproximação é uma combinação de planos inclinados anteriores à soleira. Os limites da superfície de aproximação serão:



- Um limite interior, com um comprimento de 300 m, horizontal e perpendicular ao prolongamento do eixo da pista, situado a uma distância de 60 m antes da soleira. A elevação do limite interior será igual à do ponto médio da soleira.
- Dois lados que partem das extremidades do limite interior e que divergem uniformemente num ângulo de 15% em relação ao prolongamento do eixo da pista.
- Um limite exterior paralelo ao limite interior, com um comprimento de 4.800 m, situado a uma distância deste de 15.000 m.

A superfície de aproximação divide-se em três secções:

- A primeira secção apresenta um comprimento de 3.000 m e uma inclinação de 2%;
- A segunda secção tem um comprimento de 3.600 m com uma inclinação de 2,5%,
- A última secção é horizontal e mede os 8.400 m que faltam para alcançar o comprimento total.

A2.4.2.3 Superfície horizontal interna

A finalidade da superfície horizontal interna é proteger o espaço aéreo para o circuito visual dentro do qual a aeronave deve voar antes de aterrar. Tal e como estabelece a legislação vigente, esta superfície está contida num plano horizontal a 45 m sobre o ponto de referência.

O limite exterior desta superfície estará definido por uma circunferência com centro na vertical do ponto de referência e com um raio de 4.000 m.

A altitude do ponto de referência é de 683 m, com o qual a superfície horizontal interna estará a 728 m de altitude.

A2.4.2.4 Superfície cónica

Esta superfície estende-se desde a periferia da superfície horizontal interna com uma inclinação de 5% para fora.

O limite exterior desta superfície encontra-se 100 m sobre a superfície horizontal interna, isto é, a 828 m de altitude.

A2.4.2.5 Superfície de transição

A superfície de transição estende-se para fora desde os limites laterais da faixa de segurança da pista de voo e das superfícies de aproximação até interceptar a horizontal interna.

A inclinação da superfície de transição, medida num plano vertical perpendicular ao eixo da pista, é de 14,3 %.



A2.4.3. Servidões das instalações radioeléctricas aeronáuticas

As servidões das instalações radioeléctricas aeronáuticas são estabelecidas para garantir o correcto funcionamento destas instalações, do qual depende, em grande medida, a segurança e a regularidade das operações aéreas nas proximidades de um aeroporto.

As instalações consideradas compreendem o conjunto de equipamentos radioeléctricos (transmissores, receptores, reflectores activos ou passivos), as suas antenas, linhas de transmissão, sistemas de terra e as construções que os contêm, sustentam ou protegem, cuja função é a transferência de informação, por meios radioeléctricos, entre pontos específicos, fixos ou móveis.

Entre os factores que as perturbações radioeléctricas podem causar no funcionamento das instalações, serão considerados os produzidos por absorções ou reflexões das ondas electromagnéticas, radiadas ou recebidas tanto pela instalação como por outras radiações alheias à mesma.

A servidão do NDB não sofrerá qualquer modificação relativamente ao estado actual. Assim, ficará definida da seguinte forma:

- **Zona Primária**

A Zona Primária do NDB é definida pelos terrenos situados no interior de uma circunferência de 300 m de raio, com centro no NDB de Bragança, cujas coordenadas são apresentadas na seguinte tabela:

Ponto	Coordenadas Rectangulares Militares, Datum Lisboa		Coordenadas Rectangulares em relação ao Ponto Central (Melriça), Datum 73	
	M	P	M	P
15	316.918	537.478	116.918	237.478

Tabela A2. 7. Limites da Zona 3

Os terrenos definidos anteriormente estão sujeitos a um uso segundo o indicado no artigo 10º da Lei n.º 2078 de 11 de Julho de 1955 e no artigo 5º do Decreto-Lei n.º 45.987 de 22 de Outubro de 1964.

Artigo 10º da Lei n.º 2078: As servidões particulares compreendem a proibição de executar, sem licença da autoridade militar competente, aqueles dos trabalhos e actividades previstos no artigo anterior que forem especificados no decreto respectivo, em harmonia com as exigências próprias da organização ou instalação considerada.



PLANO DIRECTOR DO AEROPORTO REGIONAL DE BRAGANÇA

ANEXO 3

DOCUMENTOS



ÍNDICE

A3.	INFRA-ESTRUTURAS DE ACESSO.....	2
A3.1.	NOTAM JULHO 2005	2
A3.2.	NOTAM DEZEMBRO 2007	5



A3. INFRA-ESTRUTURAS DE ACESSO

A3.1. NOTAM JULHO 2005

05 QUI 21:16 FAX 351218473585 INAC ADMINISTRAÇÃO 002

NOTAM • PORTUGAL

TELEFONE 218423502
AFTN - LPPTYAYI
TELEX 12120 - AERCIV P
FAX 218410612
ais@inac.pt

INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL
INFORMAÇÃO AERONÁUTICA
AEROPORTO DA PORTELA, 4
1749-034 LISBOA

SÉRIE NACIONAL

386/05
28 de JULHO

AERÓDROMO DE BRAGANÇA

Informam-se os operadores que, com efeito imediato e carácter permanente, o Aeródromo de Bragança (LPBG) encontra-se aberto ao tráfego aéreo com as características constantes da folha em anexo.
Esta informação substitui a actualmente existente no MPC-PORTUGAL, Folha AGA 2-8, de 10.12.04.

São anuladas a Carta de Aterragem VFR, de 15.ABR.99, e a Carta de Aproximação por Instrumentos LPBG IAC/1, de 14.AGO.95, em virtude de não estarem em conformidade com a situação actual do aeródromo.

É CANCELADO o NOTAM "Série Nacional" nº 601/04, de 21 de Setembro.



05 QUI 21:17 FAX 351218473585

INAC ADMINISTRAÇÃO

003

BRAGANÇA - LPBG

1. GENERALIDADES LOCALIDADE: BRAGANÇA POSIÇÃO: Lat. 41°51'18"N Long. 006°42'23"W DECLINAÇÃO MAGNÉTICA: 5°11'W (1996) Varição Anual -9,0' DISTÂNCIA/DIRECÇÃO À CIDADE: 7,5 km (4 MN) NNE ALTITUDE MÁXIMA: 692,05 m/2265' AUTORIDADE RESPONSÁVEL: Câmara M. de Bragança DIRECTOR DO AERÓDROMO: João B. P. Rodrigues Morada: Bairro de Santiago, Lote A, Bloco 1 - 4º Esq. 5300 Bragança. Telefone: 273326345; Telemóvel: 962874083 DIRECTOR SUBSTITUTO: Serafim C. P. Pires Morada: Av. Sá carneiro, 14 - 3º Esq., 5300 Bragança. Telefone: — TELEFONE DO AERÓDROMO: 273381175 TELEFAX: 273381065 GUARDA DO AERÓDROMO: Tem.														2. LIMITAÇÕES HORAS DE SERVIÇO: HJ Depois do encerramento (pôr do Sol), o horário poderá ser prolongado até às 2359 horas locais, sujeito a autorização e coordenação prévia com o Director do Aeródromo. CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO: Operações de aviação geral e serviços aéreos regulares e não regulares. 3. FACILIDADES ACOMODAÇÕES: em Bragança RESTAURANTES: em Bragança ESTRADAS: para Bragança CORREIOS: em Bragança																																																				
► 4. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE MOVIMENTO Pistas com marcação de linhas de eixo, de linhas laterais, e de soleira(s) deslocada(s), e "aiming points". "posição de espera" à saída da placa de estacionamento para a pista. Placa de estacionamento, dimensões 80 m X 60 m, situada no lado direito da pista 02. A posição de espera poderá ser estabelecida mais afastada do eixo da pista do que a linha existente. O AFIS informará quando houver necessidade dessa informação.																																																																		
► 5. PISTAS <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">QFU</th> <th rowspan="2">Nº</th> <th rowspan="2">COMPRIMENTO/ LARGURA (m)</th> <th colspan="6">DISTÂNCIAS DECLARADAS</th> <th rowspan="2">RESA (m)</th> <th rowspan="2">CWY (m)</th> <th rowspan="2">STRIP (m)</th> <th rowspan="2">Declive (%)</th> <th rowspan="2">LCN/ (RESIS).</th> <th colspan="2">SUPERFÍCIE</th> </tr> <tr> <th>TORA (m)</th> <th>TODA (m)</th> <th>ASDA (m)</th> <th>LDA (m)</th> <th>ELEV. SOLEIRA (m)</th> <th>RWY</th> <th>SWY</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>022º</td> <td>02</td> <td>1655 X 30</td> <td>1655</td> <td>1655</td> <td>1655</td> <td>1600</td> <td>673,80</td> <td>90 X 90</td> <td></td> <td></td> <td>1755 x 80</td> <td>+1,2%</td> <td rowspan="2">17 Ton/RIS</td> <td>Asfalto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>202º</td> <td>20</td> <td>1655 X 30</td> <td>1655</td> <td>1655</td> <td>1655</td> <td>1600</td> <td>692,05</td> <td>90 X 90</td> <td></td> <td>(mínimo. ver obs.)</td> <td>-1,2%</td> <td>Asfalto</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>														QFU	Nº	COMPRIMENTO/ LARGURA (m)	DISTÂNCIAS DECLARADAS						RESA (m)	CWY (m)	STRIP (m)	Declive (%)	LCN/ (RESIS).	SUPERFÍCIE		TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)	ELEV. SOLEIRA (m)	RWY	SWY	022º	02	1655 X 30	1655	1655	1655	1600	673,80	90 X 90			1755 x 80	+1,2%	17 Ton/RIS	Asfalto		202º	20	1655 X 30	1655	1655	1655	1600	692,05	90 X 90		(mínimo. ver obs.)	-1,2%	Asfalto	
QFU	Nº	COMPRIMENTO/ LARGURA (m)	DISTÂNCIAS DECLARADAS						RESA (m)	CWY (m)	STRIP (m)	Declive (%)	LCN/ (RESIS).				SUPERFÍCIE																																																	
			TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)	ELEV. SOLEIRA (m)	RWY						SWY																																																				
022º	02	1655 X 30	1655	1655	1655	1600	673,80	90 X 90			1755 x 80	+1,2%	17 Ton/RIS	Asfalto																																																				
202º	20	1655 X 30	1655	1655	1655	1600	692,05	90 X 90		(mínimo. ver obs.)	-1,2%	Asfalto																																																						
OBSERVAÇÕES: Pista 02 – permitido o início da rolagem para descolar antes das marcas de soleira (+55 m). Pista 20 - início derolagem deverá ser coincidente com marcas de soleira. Faixas laterais de pista com larguras variáveis entre 40 m e 75 m para cada lado do eixo de pista. Obstáculos – ver Item 15 – Informações Complementares.																																																																		
6. SINALIZAÇÃO DIURNA SINAL DE IDENTIFICAÇÃO: Tem. INDICADOR DA DIRECÇÃO DO VENTO: Tem, iluminado INDICADOR DA DIRECÇÃO DE ATERRAGEM: MARCAS DE PISTA: Tem. MARCAS LIMITE DA ÁREA DE ATERRAGEM: Tem DESIGNAÇÃO DE PISTAS: Tem. LINHA DE EIXO DAS PISTAS: Tem.																																																																		
7. OBSTÁCULOS <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">NAS ÁREAS DE APROXIMAÇÃO</th> <th colspan="5">NOUTRAS ÁREAS CIRCUNVIZINHAS</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">APROX.</th> <th rowspan="2">NATUREZA</th> <th rowspan="2">DISTÂNCIA</th> <th rowspan="2">ALTITUDE</th> <th colspan="2">BALIZAGEM</th> <th rowspan="2">DIRECÇÃO VERDADEIRA</th> <th rowspan="2">NATUREZA</th> <th rowspan="2">DISTÂNCIA</th> <th rowspan="2">ALTITUDE</th> <th colspan="2">BALIZAGEM</th> </tr> <tr> <th>DIA</th> <th>NOITE</th> <th>DIA</th> <th>NOITE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02</td> <td>Árvores</td> <td>300 m</td> <td>695 m</td> <td></td> <td></td> <td>02</td> <td>Antena Rádio-farol</td> <td>5500 m</td> <td>631,3 m</td> <td>Sim</td> <td>Sim</td> </tr> </tbody> </table>														NAS ÁREAS DE APROXIMAÇÃO					NOUTRAS ÁREAS CIRCUNVIZINHAS					APROX.	NATUREZA	DISTÂNCIA	ALTITUDE	BALIZAGEM		DIRECÇÃO VERDADEIRA	NATUREZA	DISTÂNCIA	ALTITUDE	BALIZAGEM		DIA	NOITE	DIA	NOITE	02	Árvores	300 m	695 m			02	Antena Rádio-farol	5500 m	631,3 m	Sim	Sim															
NAS ÁREAS DE APROXIMAÇÃO					NOUTRAS ÁREAS CIRCUNVIZINHAS																																																													
APROX.	NATUREZA	DISTÂNCIA	ALTITUDE	BALIZAGEM		DIRECÇÃO VERDADEIRA	NATUREZA	DISTÂNCIA	ALTITUDE	BALIZAGEM																																																								
				DIA	NOITE					DIA	NOITE																																																							
02	Árvores	300 m	695 m			02	Antena Rádio-farol	5500 m	631,3 m	Sim	Sim																																																							

INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL

28.07.05



QUI 21:17 FAX 351218473585

INAC ADMINISTRAÇÃO

2007

BRAGANÇA

► 8. SINALIZAÇÃO LUMINOSA

Pista: Luzes laterais, luzes de soleira de pista, luzes de fim de pista (pistas 02-20) e linha de aproximação à pista 02-20.
Utilização de luzes de pista sujeita a pedido prévio(PPR).
PAPI na pista 02-20. INOPERACIONAL.
Farol de Identificação (IBn) - relâmpagos verdes, identificação "BRG".
Alimentação eléctrica de emergência por unidade de alimentação estática (30 minutos).

9. METEOROLOGIA

TEMPERATURA DE REFERÊNCIA: 29,7°C (Jul./Ago./Set.)
MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS: 17,6°C
MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS: 6,7°C

PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL: 742,7 mm
NEBULOSIDADE MÉDIA ANUAL: 5-6-5 (09, 15 e 2100 hrs)
VENTO PREDOMINANTE: W-NW

► 10. SOCORROS

ASSISTÊNCIA MÉDICA: em Bragança

SERVIÇO CONTRA-INCÊNDIO: Não disponível. Ver item 15.
Equipamento contra-incêndio:
Extintor com rodas 100 kg de pó químico. Extintores portáteis na aerogare. Bombeiros V. em Bragança.

11. HANGARES

NÚMERO	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	PORTAS		OBSERVAÇÕES
			ALTURA	LARGURA	
1	30 m	30 m	7 m	30 m	Pertence à Câmara Municipal de Bragança.

12. OUTRAS INSTALAÇÕES

Aerogare com bar, sala de embarque, sala de briefing e instalações sanitárias.
Aero instalação JAT A1 - capacidade do tanque: 10.000 l
Aero instalação AVGAS 100 LL - capacidade do tanque: 10.000 l

13. COMBUSTÍVEIS

GASOLINA: AVGAS 100 LL
JET A1

ÓLEO: —

14. ESTAÇÃO AERONÁUTICA E RÁDIO-AJUDAS

FREQUÊNCIA	COBERTURA	TIPO DE EMISSÃO	SERVIÇO	OBSERVAÇÕES
122.300 MHz	15 MN	A3E	AFIS	Serviço de Informação de Tráfego de Aeródromo (a pedido). H24 - Identificação "BRG" (414747N0064331W).
358.0 KHz	25 MN	NON/A2A	L	

► 15. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Obstáculos:

Indicador de vento, não frangível, a 82 m do eixo de pista perfurando a superfície lateral de limitação de obstáculos/superfície de transição a ESTE da pista. Árvores a OESTE da pista, imediatamente fora da faixa, perfurando a superfície de transição a OESTE da pista.

Serviço contra-incêndio:

No âmbito do cumprimento das obrigações de serviço público (Bragança-Lisboa-Bragança), o Aeródromo assegura o nível de protecção RFF categoria 3.

A pedido, o aeródromo assegura o nível de protecção RFF categoria 4.

Restantes voos: Extintor com rodas 100 kg de pó químico. Extintores portáteis na aerogare. Bombeiros V. em Bragança.

INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL

28.07.05



A3.2. NOTAM DEZEMBRO 2007

NOTAM • PORTUGAL

TELEFONE 218423502
AFTN - LPPTYAYI
TELEX 12120 - AERCIV P
FAX 218410612
ais@inac.pt

INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL
INFORMAÇÃO AERONÁUTICA
AEROPORTO DA PORTELA, 4
1749-034 LISBOA

SÉRIE NACIONAL

440 – 443/07
17 de Dezembro

440 – AERÓDROMO MUNICIPAL DE BRAGANÇA – DIMENSÕES E DISTÂNCIAS DECLARADAS DA PISTA 02/20

Informam-se os operadores sobre as seguintes alterações à Folha AGA 2-8 do MPC-Portugal de 14-06-07, Item 5. Pistas.

Emendar Colunas 3 (comprimento/Largura m) e colunas 4; 5; 6; e 7 (Distâncias Declaradas) como se segue:

RWY N°	Comprimento/largura (M)	Distâncias Declaradas			
		TORA (M)	TODA (M)	ASDA (M)	LDA (M)
02	1700x30	1700	1700	1700	1700
20		1700	1700	1700	1700

441 – AERÓDROMO MUNICIPAL DE BRAGANÇA – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA PISTA

Informam-se os operadores sobre as seguintes alterações à Folha AGA 2-8 do MPC-Portugal de 14-06-07, Item 5. Pistas – Observações.

Eliminar as seguintes observações:

“Pista 02 – Permitido o início da rodagem para descolar antes das marcas de soleira(+55 m)”

“Pista 20 – Início da rodagem deverá ser coincidente com as marcas da soleira”

Substituindo-as pelo seguinte texto

Observações:

“Pistas 02/20 – As zonas correspondentes às marcas das soleiras, actuais e antigas, não foram objecto de teste de coeficiente de fricção”.

“Chama-se a atenção para a existência de uma valeta de drenagem, em betão, construída a partir da soleira e ao longo do lado Este da pista 02, com 500 m de comprimento por 0,4 m de largura, situada a 6 m de distância da berma e a 21 m de distância do eixo da pista, a qual pode pôr em perigo a integridade do trem de aterragem das aeronaves que saiam da pista”

442 – AERÓDROMO MUNICIPAL DE BRAGANÇA – DESNÍVEIS AO LONGO DA FAIXA DA PISTA

Com efeito imediato e até aviso em contrário, chama-se a atenção dos operadores para a existência de diversos desníveis ao longo da faixa de ambos os lados da pista, alguns acentuados.

443 – AERÓDROMO MUNICIPAL DE BRAGANÇA – VEDAÇÃO DANIFICADA

Com efeito imediato e até aviso em contrário, chama-se a atenção dos operadores para a possibilidade de pequenos animais acederem à pista através de buracos existentes na vedação do Aeródromo.