

Inclusão da Aviação no Comércio Europeu de Licenças de Emissão

Resultados da Aplicação da Proposta de Legislação Europeia segundo uma Perspectiva Nacional

Junho de 2008

Realizado por:
Pedro Torres (torrespmt@gmail.com)

Para:
Agência Portuguesa do Ambiente (www.apambiente.pt)

Com suporte de:
Clara Lopes [Agência Portuguesa do Ambiente]

Em colaboração com:
Comité Executivo para as Alterações Climáticas
Instituto Nacional de Aviação Civil (www.inac.pt)

Índice

1	Enquadramento e Objectivo.....	6
2	Introdução	6
2.1	Actividades Aeronáuticas Abrangidas pela Proposta de Directiva	7
2.2	Licenças de Emissão para a Aviação	8
2.2.1	Leilão de Licenças de Emissão.....	9
2.2.2	Distribuição Gratuita de Licenças de Emissão	9
2.2.3	Reserva Especial de Licenças de Emissão.....	9
2.2.4	Administração das Licenças de Emissão	10
3	Voos Abrangidos para Fins de Cálculo das Emissões Históricas.....	11
3.1	Análise detalhada dos movimentos OSP.....	14
3.2	Voos Seleccionados Fins de Cálculo das Emissões Históricas.....	17
4	Emissões Históricas Nacionais.....	18
4.1	Determinação das emissões realizadas nos anos 2004, 2005 e 2006.....	19
4.2	Performance Ambiental por Operador	20
4.3	Comparação das Emissões Históricas com Inventário Nacional de Emissões e com emissões na UE15.....	20
5	Cenários de Projecção.....	22
5.1	Projecção das toneladas-quilómetro para o ano de 2010.....	23
5.2	Projecção das emissões para o ano de 2012.....	23
6	Resultados	24
6.1	Benchmark.....	24
6.2	Total de licenças	25
6.3	Atribuição de licenças por operador.....	25
7	Conclusões e Recomendações.....	27
8	Referências	29
	Anexo I.....	30
	Anexo II.....	34
	Anexo III.....	42

Índice de Tabelas

Tabela 1. Aplicação dos critérios de exclusão do regime CELE para a aviação.....	13
Tabela 2. Voos sujeitos a obrigações de serviço público durante o período 2004-2006.....	15
Tabela 3. Movimentos dentro da RAA não sujeitos a OSP durante o período 2004-2006.....	16
Tabela 4. Caracterização do nível de actividade por operador (média 2004-2006).....	18
Tabela 5. Previsão do nível de actividade para 2010.....	23
Tabela 6. Previsão do nível de actividade e das emissões em 2012.....	24
Tabela 7. Benchmark nacional para o primeiro período.....	25
Tabela 8. Total de licenças de emissão de CO ₂ para o primeiro período.....	25
Tabela 9. Licenças de emissão e custos por operador.....	26

Índice de Figuras

Figura 1. Emissões de CO ₂ eq. resultantes da queima de querosene em Portugal.....	6
Figura 2. Determinação do benchmark para atribuição de licenças gratuitas.....	10
Figura 3. Determinação do número de licenças gratuitas por operador e por período.....	11
Figura 4. Rotas de serviço público entre ilhas do arquipélago dos Açores.....	17
Figura 5. Emissões médias anuais de CO ₂ no período 2004-2006	19
Figura 6. Performance ambiental (kgCO ₂ /tkm) por operador	20
Figura 7. Percentagem de emissões domésticas da aviação abrangida pelo regime CELE segundo a proposta de directiva	22

1 Enquadramento e Objectivo

Considerando o provável crescimento futuro do tráfego aéreo, a Comissão Europeia concluiu sobre a necessidade de implementar novas políticas e medidas para lidar com o impacto climático provocado pelo aumento resultante das emissões de CO₂ para a atmosfera.

Neste sentido, a Comissão Europeia desencadeou um processo legislativo com vista à integração do impacto da aviação nas alterações climáticas tendo sido apresentada, em 20 de Dezembro de 2006, uma proposta legislativa para a inclusão da aviação no Comércio Europeu de Licenças de Emissão.

O presente estudo, solicitado pela Agência Portuguesa do Ambiente, pelo Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas e pelo Instituto Nacional de Aviação Civil, tem como objectivo analisar os impactos sobre os operadores nacionais dos termos do acordo político alcançado em 20 de Dezembro de 2007 pelo Conselho e Parlamento Europeus sob a Presidência Portuguesa da União Europeia.

2 Introdução

O sector da aviação civil tem um papel fundamental na promoção do desenvolvimento, na competitividade e na integração nacional num panorama global. Contudo, este sector de actividade representa uma fonte de poluentes atmosféricos, de entre os quais, os gases com efeito de estufa (GEE). Apesar das melhorias ao nível do desenvolvimento tecnológico das aeronaves e da gestão de tráfego aéreo, as emissões de GEE do sector aéreo apresentam uma tendência de crescimento acentuado (CE, 2008). A nível nacional as emissões de gases com efeito de estufa resultantes da queima de querosene, combustível usado pela aviação, cresceram 63,7% face a 1990 (Góis et al., 2008). Enquanto na União Europeia o total de emissões de GEE diminuiu 5,5% entre 1990 e 2003, as emissões de CO₂ da aviação internacional, só por si, cresceram 73% no mesmo período (Wit et al., 2005).

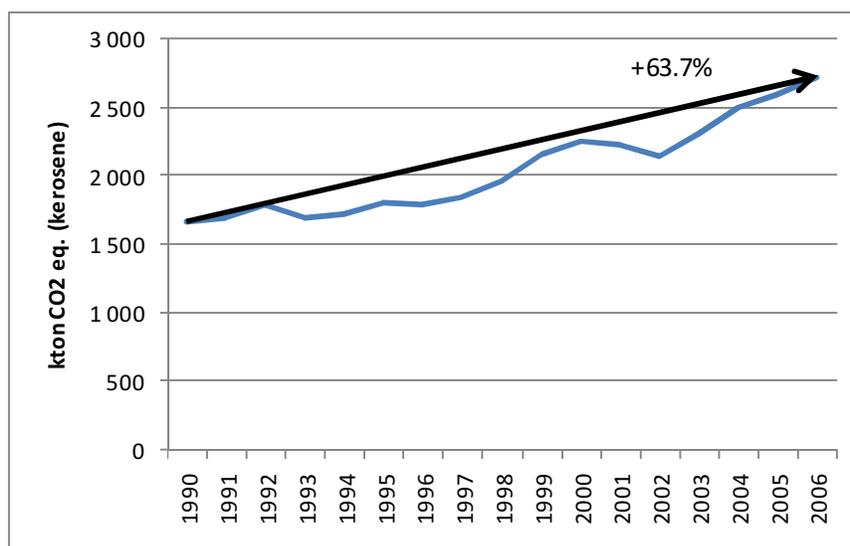


Figura 1. Emissões de CO₂eq. resultantes da queima de querosene em Portugal

Para fazer face a esta problemática, a Comissão Europeia adoptou uma proposta de legislação que visa integrar a aviação civil no Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE). Em 13 de Novembro de 2007 a proposta da Comissão obteve a aprovação do Parlamento Europeu em primeira

leitura. Mais recentemente, e na sequência do parecer positivo do Parlamento Europeu, os Ministros do Ambiente, no âmbito do Conselho da União Europeia (UE), aprovaram de forma unânime o acordo político¹ em primeira leitura.

No quadro das medidas que a UE tem vindo a adoptar em matéria de Alterações Climáticas, prevê-se que durante 2008 sejam reunidas as condições políticas que conduzam a uma proposta final desta proposta legislativa, que se configurará em alteração à Directiva 2003/87/CE (Directiva CELE).

O regime CELE, no qual o sector aviação será integrado, pressupõe um controlo das emissões de CO₂ por parte dos operadores das aeronaves, através da gestão dos direitos de emissão que lhes são atribuídos pela autoridade competente durante um dado período temporal. Este conjunto de direitos de emissão constitui-se como a quota que cada operador fica obrigado a cumprir anualmente, definindo ainda a proposta de directiva os termos em que a demonstração desse cumprimento tem de ser efectuada.

Pretende o presente estudo proporcionar aos interessados uma análise de como, a partir dos dados hoje disponíveis, se espera ser o comportamento do universo da aviação afectada ao território português. Tomam-se, assim, os aspectos referenciadores da proposta de directiva na sua versão actual (resultante do acordo político) como pressupostos do conjunto de resultados adiante apresentados.

2.1 Actividades Aeronáuticas Abrangidas pela Proposta de Directiva

A actual proposta legislativa, a aplicar aos países da União Europeia, prevê a inclusão no regime CELE de todos os voos que tenham como origem ou destino aeroportos localizados em território dos Estados-Membros (EM). De entre este universo há um universo de exclusão, objecto de intenso debate entre Parlamento Europeu, Conselho da UE e Comissão Europeia e que resultou em a proposta de directiva não se aplicar a:

- a) Os voos realizados exclusivamente para o transporte, em missão oficial, de monarcas reinantes e respectiva família próxima, de Chefes de Estado, de Chefes de Governo e de Ministros de Estado de um país que não seja um Estado-Membro, desde que tal seja devidamente comprovado por um indicador do estatuto no plano de voo;
- b) Os voos militares realizados por aeronaves militares e voos realizados pelas alfândegas e pela polícia;
- ba) Os voos relacionados com buscas e salvamentos, voos de combate a incêndios e voos humanitários e de emergência médica autorizados pela autoridade competente apropriada;
- c) Os voos exclusivamente operados de acordo com as Regras de Voo Visual, conforme definidas no Anexo 2 da Convenção sobre a Aviação Civil Internacional de 1944;
- d) Os voos que terminam no aeródromo do qual a aeronave descolou e durante os quais não se realizem aterragens intermédias;
- e) Os voos de treino realizados exclusivamente para fins de obtenção de uma licença, ou de qualificação no caso da tripulação de cabina, sempre que tal esteja devidamente justificado com uma observação adequada no plano de voo, desde que não sejam utilizados para o transporte de passageiros e/ou de mercadorias, nem para o posicionamento ou transbordo de aeronaves;
- f) Os voos realizados exclusivamente para fins de verificação ou ensaio ou de certificação de aeronaves ou equipamentos utilizados quer em voo quer em terra; e;
- g) Os voos realizados em aeronaves com uma massa máxima à descolagem certificada inferior a 5 700 kg;
- h) Os voos operados no quadro das obrigações de serviço público impostas nos termos do Regulamento (CE) n.º 2408/92 a rotas nas regiões ultraperiféricas, conforme definidas no n.º 2 do

¹ Documento 16855/07 do Conselho da União Europeia, de 21 de Dezembro de 2007, disponível em www.apambiente.pt

artigo 299.º do Tratado CE, ou a rotas em que a capacidade oferecida não excede os 30 000 lugares por ano;

- i) Os voos, com excepção dos voos realizados exclusivamente para o transporte, em missão oficial, de monarcas reinantes e respectiva família próxima, de Chefes de Estado, de Chefes de Governo e de Ministros de Estado de um Estado-Membro da UE, realizados por operadores de transportes aéreos comerciais que efectuem menos de 243 voos por período ao longo de três períodos consecutivos de quatro meses, e que, caso contrário, seriam abrangidos por esta actividade.

No capítulo 2 apresenta-se o universo resultante da aplicação destes critérios aos voos previstos serem realizados no espaço português em 2010 - ano de referência para o início do funcionamento do regime. O universo estimado não conta com os voos realizados por operadores internacionais², incluídos na proposta da directiva, por não estar ainda consolidada essa informação.

2.2 Licenças de Emissão para a Aviação

O total de licenças de emissão a atribuir ao sector da aviação será calculado com base nas emissões históricas, isto é, a média das emissões anuais, em 2004, 2005 e 2006, das aeronaves que realizam voos com destino ou origem num aeródromo situado no território de um Estado-Membro (EM) à excepção das actividades aeronáuticas que cumprem os critérios de exclusão acima descritos. Cabe à Comissão Europeia calcular as emissões históricas com base na melhor informação disponível, podendo para tal solicitar a assistência da EUROCONTROL mediante acordos apropriados com essa organização.

De acordo com esta proposta de directiva, a quantidade total de licenças a atribuir ao sector da aviação para o primeiro período será de 100% das emissões históricas. O primeiro período está compreendido entre 1 de Janeiro de 2012 e 31 de Dezembro de 2012 e corresponde ao período de um ano da primeira fase de implementação da directiva. Na segunda fase os períodos terão uma extensão de cinco anos. Assim, a quantidade total de licenças de emissão para o segundo período e períodos subsequentes será 100% das emissões históricas multiplicadas pelo número de anos de cada período (cinco anos). A percentagem de leilão pode, contudo, vir a ser alterada no âmbito da revisão em curso da actual Directiva CELE.

Do total de licenças a atribuir à aviação, no primeiro período, parte será leiloadada, parte será distribuída gratuitamente e parte será alocada a uma reserva especial para novos operadores ou operadores que cumpram determinados requisitos de expansão.

Cada EM é encarregado de aplicar o regime CELE aos operadores aéreos com licença de exploração válida concedida por esse EM.

No caso em que a licença de um determinado operador é concedida por um país terceiro – designando-se esse operador como operador internacional para efeitos do presente estudo – então fica encarregado de lhe aplicar o regime o EM com a estimativa mais elevada de emissões atribuídas à aviação³ em relação aos voos efectuados por esse operador durante o ano de referência. A estimativa de emissões e de afectação de responsabilidades pela sua Administração cabe à Comissão Europeia podendo esta, tal como para o cálculo das emissões históricas, solicitar o apoio da EUROCONTROL.

A responsabilidade de aplicar o regime a um determinado operador poderá ser transferida entre EM no caso do operador não entregar qualquer licença de emissão durante os dois primeiros anos de um período, ou seja, no caso do operador não realizar voos abrangidos pelo regime durante os dois

² Operadores com licença concedida por outro país, europeu ou internacional, que não Portugal.

³ Emissões atribuídas à aviação, são as emissões de todos os voos abrangidos pelas actividades de aviação segundo a proposta de Directiva, com origem num aeródromo situado no território de um Estado-Membro e dos voos com destino a um aeródromo situado no território de um Estado-Membro provenientes de um país terceiro.

primeiros anos de um período. O novo EM responsável para o período seguinte será aquele com a estimativa mais elevada de emissões atribuídas à aviação em relação aos voos efectuados por esse operador durante os dois primeiros anos do período anterior. As transferências apenas podem ocorrer a partir do segundo período, inclusivé, uma vez que o primeiro período tem uma extensão temporal de apenas um ano.

2.2.1 Leilão de Licenças de Emissão

Para o primeiro período 10% do total de licenças de emissão serão sujeitas a leilão. A atribuição do número de licenças para os períodos subsequentes será determinada com base no ano de referência que termina 24 meses antes do início de cada período. Por exemplo, para o segundo período, que tem início em 2013, o ano de referência para determinação do número de licenças a leiloar será 2010. Cabe à Comissão elaborar um regulamento detalhado para o leilão.

Cada Estado-Membro determina a forma como utilizará as receitas do leilão. Essas receitas deverão ser utilizadas para o controlo das emissões de GEE na UE e em países terceiros e também para cobrir encargos administrativos relacionados com a implementação desta proposta de directiva.

As regras de utilização das receitas do leilão e a percentagem de licenças da aviação a leiloar após o primeiro período ainda se encontram em discussão para aprovação em segunda leitura.

2.2.2 Distribuição Gratuita de Licenças de Emissão

Relativamente às licenças a atribuir gratuitamente para o 1º período, a proposta de directiva refere que a distribuição de licenças deverá ser de acordo com um *benchmark* calculado a partir das toneladas-quilómetro (tkm) verificadas⁴ no ano que termina vinte e quatro meses antes do início de cada período. O *benchmark* deverá ser calculado dividindo o número de licenças a distribuir gratuitamente pela soma de tkm de todos os operadores que realizem actividades aeronáuticas abrangidas pela proposta de legislação. O número de licenças a atribuir gratuitamente a cada operador será calculado multiplicando as suas tkm pelo *benchmark* desta forma calculado. Cabe aos operadores reportarem as suas tkm ao administrador nacional, cabe ao administrador nacional reportar à Comissão as tkm e cabe à Comissão calcular o *benchmark* que permitirá definir as quotas de distribuição a cada operador de aeronave.

2.2.3 Reserva Especial de Licenças de Emissão

A partir do segundo período, inclusivé, 3% do total de licenças de emissão será reservado para os operadores que:

- tenham iniciado a sua actividade após o ano de comunicação obrigatória das tkm para o segundo período e períodos subsequentes;
- apresentem uma taxa média anual de crescimento das suas tkm acima de 18%, entre o ano de comunicação obrigatória das tkm e os quatro anos seguintes (o que corresponde ao segundo ano do período para o qual foram utilizadas as tkm para determinação do *benchmark*).

Não se aplica a reserva especial a operadores cuja actividade seja, no seu todo ou em parte, uma transferência de voos realizados previamente por outros operadores. Cabe à Comissão Europeia elaborar regras detalhadas sobre o funcionamento da reserva especial de licenças de emissão.

⁴ Toneladas-quilómetro verificadas – toneladas quilómetro realizadas pelo operador das aeronaves para o tipo de voos abrangidos no período determinado, verificadas por um técnico qualificado para o efeito, nos termos da Directiva CELE.

2.2.4 Administração das Licenças de Emissão

Ao Administrador de cada Estado-Membro, *i.e.*, a autoridade nacional competente, caberá garantir o cumprimento dos calendários de requisição, atribuição e devolução das licenças de emissão por parte dos operadores de aeronaves, bem como proceder à melhor gestão dos diferentes tipos de licenças permitidos ao sector da aviação no contexto da bolsa nacional/internacional das emissões de CO₂.

No Anexo I sistematizam-se as acções previstas na proposta de directiva, aprovada em primeira leitura pelo Conselho e Parlamento Europeus, considerando-se um horizonte temporal até 2018.

Na figura seguinte ilustra-se a relação que, para a totalidade dos 27 Estados-Membros, se prevê será estabelecida entre a quantidade determinada para as emissões históricas na UE e a sua distribuição por atribuição gratuita. Assim, é esperado que quando o regime entrar em funcionamento, em 2012, só uma parte das emissões verificadas entre 2004-2006 (87%) esteja disponível para distribuição gratuita de licenças de emissão pelos operadores de aeronaves e, nesta medida e tendo em atenção a taxa de crescimento prevista para o sector, seja criada carência no mercado.

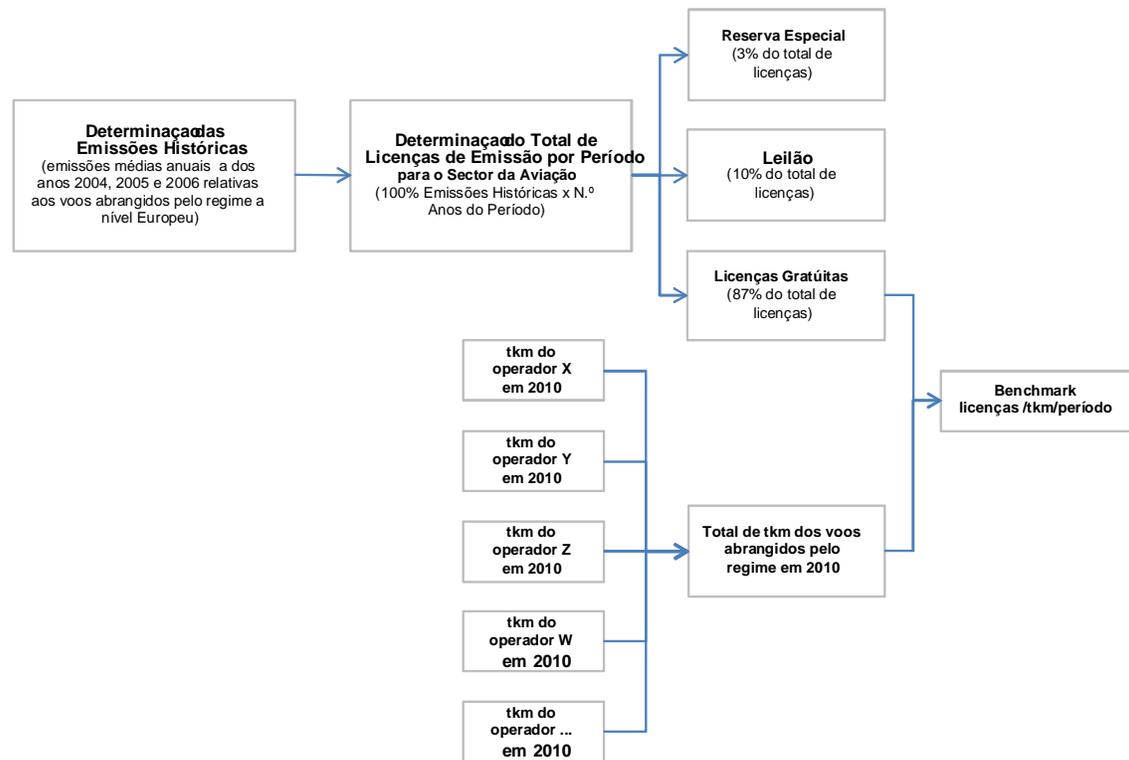


Figura 2. Determinação do benchmark para atribuição de licenças gratuitas

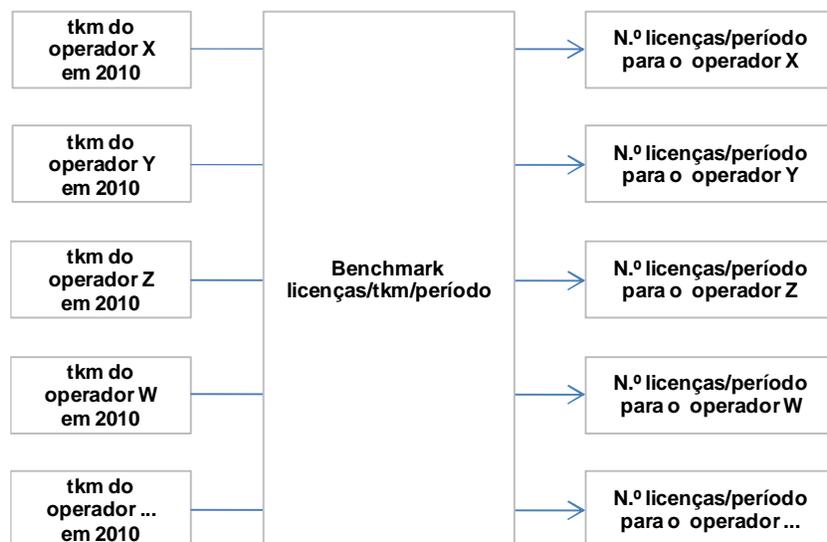


Figura 3. Determinação do número de licenças gratuitas por operador e por período

No capítulo 3 apresenta-se o universo de licenças esperadas constituírem o bolo de licenças de CO₂ para o espaço português (período de referência 2004-2006), sem operadores internacionais, e no capítulo 4 os efeitos na determinação de quotas por operador esperadas pela aplicação do *benchmark* aprovado (ano de referência 2010). No capítulo 5 apresentam-se os impactes financeiros esperados na frota nacional que ficará sujeita ao regime de comércio de emissões.

3 Voos Abrangidos para Fins de Cálculo das Emissões Históricas

Os dados relativos aos voos em território nacional foram obtidos a partir das bases de dados do INAC. Foram disponibilizadas duas bases de dados, uma sobre os registos dos movimentos para o período 2004-2006, período de referência das emissões históricas para determinação da quota do país administrante, e outra sobre o Registo Aeronáutico Nacional (RAN, 2006), para percepção da dinâmica do sector e perspetivar o ano de 2010, ano de referência para quotas a distribuir pelos operadores de aeronaves. A base de dados dos movimentos fornece informação sobre o voo, por exemplo:

- aeroporto de origem e destino;
- data, hora e número do voo;
- tipo de tráfego (comercial, não comercial, etc.) e tipo de movimento (aterragem/descolagem);
- matrícula e aeronave utilizada;
- operador; e
- número de passageiros, peso da carga e correio.

O RAN fornece informação sobre as aeronaves, por exemplo:

- proprietário e operador;
- matrícula da aeronave;
- fabricante e modelo da aeronave;
- fabricante e modelo do(s) motor(es);
- massa máxima à decolagem; e

- capacidade em termos de número de passageiros.

O número total de voos registados na base de dados de movimentos do INAC em 2004, 2005 e 2006 é de cerca de 755 000 movimentos.

Perante os elementos disponíveis nesta BD e os requisitos da proposta de directiva, verificou-se a necessidade de tomar opções de partida para o tratamento da informação:

1. A base de dados dos movimentos contém registos de voos realizados por operadores cuja licença para operar foi concedida por um país terceiro (operador internacional) e nestes casos, o Estado-Membro responsável por aplicar o regime a um determinado operador internacional é aquele com a estimativa mais elevada de emissões atribuídas ao sector da aviação em relação aos voos realizados por esse operador. Cabe à Comissão Europeia elaborar até 1 de Fevereiro de 2009 a listagem dos operadores e dos respectivos Estados-Membros responsáveis. É provável que a Portugal seja atribuída a responsabilidade de aplicar o regime a alguns operadores internacionais tais como a Varig, a TAAG, entre outros. No entanto, só após a publicação da listagem referida é possível saber quais os operadores internacionais que ficarão sob administração de Portugal;
2. Considerando que cada Estado-Membro tem a incumbência de aplicar o regime CELE aos operadores com licença de exploração por si concedida e que uma parte dos movimentos registados na BD INAC corresponde a voos de operadores afectos à administração de outro Estado-Membro, torna-se impossível determinar o total de emissões e as tkm realizados por estes operadores.

Assim sendo e pese embora a importância da listagem a produzir pela CE bem como as emissões dos operadores europeus e internacionais afectos a outros Estados-Membros, assumiu-se para efeitos do presente estudo, excluir do universo de análise todos os movimentos realizados por operadores europeus e internacionais.

A análise efectuada, nomeadamente o cálculo das emissões históricas, incide assim sobre os operadores com licença para operar concedida por Portugal.

Salienta-se que os resultados obtidos a partir da amostra assim considerada representam um cenário hipotético onde apenas operam companhias aéreas nacionais. No mercado alargado à EU27, o número de licenças a atribuir gratuitamente e os custos para aquisição de licenças adicionais pode variar face aos resultados obtidos. Tal depende da performance dos demais operadores aéreos.

De seguida apresenta-se o resultado da aplicação dos critérios de exclusão previstos na proposta de Directiva. A aplicação de cada um dos critérios foi realizada de forma não cumulativa, *i. e.*, cada critério de exclusão é analisado tendo por referência a totalidade do universo de análise. Este exercício visa a verificação da qualidade da informação da base de dados dos movimentos, com explicitação da interpretação aplicada a cada critério com base nos resultados disponíveis. Os resultados que se seguem explicitam o comportamento da voos nacionais que ficarão excluídos do âmbito da proposta de directiva.

É necessário referir que os dados disponíveis sobre o tipo de aeronave nem sempre são suficientes para permitir a identificação na base de dados de um universo de partida que claramente reflita o tipo de aeronave abrangida pela proposta de directiva, por exemplo, não é possível excluir à partida os movimentos realizados por helicópteros pois não existe um campo na base de dados que explicitamente indique este tipo de aparelho.

Tabela 1. Aplicação dos critérios de exclusão do regime CELE para a aviação

Critério de Exclusão	Referência	Nº Voos
a) Os voos realizados exclusivamente para o transporte, em missão oficial, de monarcas reinantes e respectiva família próxima, de Chefes de Estado, de Chefes de Governo e de Ministros de Estado de um país que não seja um Estado-Membro, desde que tal seja devidamente comprovado por um indicador do estatuto no plano de voo.	BD INAC: Voos identificados com os seguintes códigos do tipo de natureza de voo: 711 (Estado Português) ou 712 (Estado Estrangeiro).	311 ^{(a),(b)}
b) Os voos militares realizados por aeronaves militares e voos realizados pelas alfândegas e pela polícia.	BD INAC: Voos identificados como sendo operados pela Força Aérea Portuguesa ou Marinha Portuguesa. Não existe um campo da BD que permita explicitamente identificar voos alfandegários e/ou policiais.	6033 ^(a)
ba) Os voos relacionados com buscas e salvamentos, voos de combate a incêndios e voos humanitários e de emergência médica autorizados pela autoridade competente apropriada.	BD INAC: Voos identificados com os seguintes códigos de natureza de voo: 511 (Busca e Salvamento (SAR)), 512 (Serviços Médicos e Assistência (HOSP)) e 513 (Emergência (SNB/INEM/AFP))	2409 ^(a)
c) Os voos exclusivamente operados de acordo com as Regras de Voo Visual, conforme definidas no Anexo 2 da Convenção sobre a Aviação Civil Internacional de 1944.	Não existe um campo da BD que permita explicitamente identificar os voos realizados sob regras de voos visual.	-
d) Os voos que terminam no aeródromo do qual a aeronave descolou e durante os quais não se realizem aterragens intermédias	BD INAC Voos com origem e destino no mesmo aeroporto	50395 ^{(a),(c)}
e) Os voos de treino realizados exclusivamente para fins de obtenção de uma licença, ou de qualificação no caso da tripulação de cabina, sempre que tal esteja devidamente justificado com uma observação adequada no plano de voo, desde que não sejam utilizados para o transporte de passageiros e/ou de mercadorias, nem para o posicionamento ou transbordo de aeronaves.	BD INAC: Voos indenticados com o código 7 (Teste, Instrução, Treino) relativo ao tipo de operação	4827 ^{(a),(b)}
f) Os voos realizados exclusivamente para fins de verificação ou ensaio ou de certificação de aeronaves ou equipamentos utilizados quer em voo quer em terra.	Não existe um campo da BD que permita explicitamente identificar os voos realizados exclusivamente para fins de verificação ou ensaio ou de certificação de aeronaves ou equipamentos utilizados quer em voo quer em terra.	-
g) Os voos realizados em aeronaves com uma massa máxima à descolagem certificada inferior a 5 700 kg.	BD INAC/RAN 2006: Voos realizados por aeronaves com peso máximo à descolagem menor de 5700kg. O cruzamento entre a base de dados dos movimentos e o RAN foi realizado a partir da matrícula da aeronave.	67927 ^{(a),(b)}
h) Os voos operados no quadro das obrigações de serviço público impostas nos termos do Regulamento (CE) n.º 2408/92 a rotas nas regiões ultraperiféricas, conforme definidas no n.º 2 do artigo 299.º do Tratado CE, ou a rotas em que a capacidade oferecida não excede os 30 000 lugares por ano.	BD INAC/RAN. 2006: Voos identificados como OSP, segundo os Jornais Oficiais da União Europeia: 98/C 267/05, 2004/C 248/06, 2006/C 30/05, 2007/C 24/05, 2002/C 115/02 e RCM 174/2005, e que simultaneamente ocorrem em rotas no interior de RUP ou em rotas cuja oferta não excede 30 000 lugares por ano. Para determinação dos lugares oferecidos foi efectuado o cruzamento entre a base de dados dos movimentos e o RAN segundo da matrícula da aeronave.	48830 ^(b)
i) Os voos, com excepção dos voos realizados exclusivamente para o transporte, em missão oficial, de monarcas reinantes e respectiva família próxima, de Chefes de Estado, de Chefes de Governo e de Ministros de Estado de um Estado-Membro da UE, realizados por operadores de transportes aéreos comerciais que efectuem menos de 243 voos por período ao longo de três períodos consecutivos de quatro meses, e que, caso contrário, seriam abrangidos por esta actividade	BD INAC: agrupamento dos número médios de voos segundo o quadrimestre e o operador e posterior verificação do número de movimentos por quadrimestres consecutivos.	13386 ^{(b),(d)}
^(a) o número de voos apresentado poderá incluir movimentos realizados por helicópteros. ^(b) consultar anexo II para obter informação dos movimentos segundo o operador. ^(c) consultar anexo II para obter informação dos movimentos segundo o operador e origem/destino. ^(d) excluindo à partida os movimentos que verificam o critério de exclusão h).		

3.1 Análise detalhada dos movimentos OSP

O impacto da exclusão dos voos operados no quadro das obrigações de serviço público (OSP), impostas nos termos do Regulamento (CE) n.º 2408/92, tem uma importância muito significativa a nível nacional dado o número de movimentos realizados e as distâncias percorridas - grande parte destes movimentos ocorre entre o Continente e as Regiões Autónomas. Por exemplo, a distância percorrida por um voo entre Lisboa e Funchal é de cerca de 960 km e, entre Lisboa e Ponta Delgada, é de cerca de 1450km.

Justifica-se assim proceder a uma análise mais detalhada sobre a extensão do critério de exclusão previsto na proposta de directiva nos movimentos OSP nacionais.

Segundo a proposta de directiva aprovada em primeira leitura pelo Conselho e Parlamento Europeus, os voos sujeitos a OSP ficam excluídos nos seguintes casos:

- Rotas sujeitas a OSP nas regiões ultraperiféricas, conforme definidas no n.º2 do artigo 299º do Tratado CE;
- Rotas sujeitas a OSP em que a capacidade oferecida não exceda os 30000 lugares por ano.

Para fins do cálculo das emissões históricas, consideraram-se as rotas sujeitas a OSP no período 2004-2006 (período de referência) e que se discriminam na tabela seguinte.

Tabela 2. Voos sujeitos a obrigações de serviço público durante o período 2004-2006

Referências	Rotas OSP	Operador	N.º Voos (2004-2006)	N.º Médio Anual de Lugares Oferecidos na Rota	Elegível para o regime CELE?
- JO 98/C 267/05; - RCM 174/2005; - DL 138/99.	Lisboa – Funchal(a)	Air Luxor/TAP	19352	2566406	Sim
	Lisboa – Porto Santo(a)		952	118699	Sim
	Porto – Funchal(a)(b)		5435	539157	Sim
- JO 2004/C 248/06 - RCM 174/2005	Lisboa – Ponta Delgada(c)(e)	TAP/Sata Int.	6787	950151	Sim
	Lisboa – Terceira(c)(d)		4332	499485	Sim
	Lisboa – Horta(c)(d)		2516	247896	Sim
	Funchal – Ponta Delgada(c)(e)	Sata Int.	661	65132	Sim
	Porto – Ponta Delgada(c)(e)		1458	168497	Sim
	Lisboa – Santa Maria		116	22067	Não
	Lisboa – Pico – Lisboa	TAP	97	17435	Não
- JO 2006/C 30/05(g) - RCM 174/2005	Lisboa – Bragança	Aerocondor	345	25133	Não
	Bragança – Vila Real		658	13732	Não
	Vila Real – Lisboa		1528	24870	Não
- JO 2007/C24/05 - RCM 174/2005	Funchal – Porto Santo	TAP	10753	400581	Não
- JO 2002/C 115/02(h) - Sata Açores, 2005(i)	Ponta Delgada – Santa Maria	Sata Açores	3952	179851	Não
	Ponta Delgada –Terceira		8855	363952	Não
	Ponta Delgada –Horta		3576	222701	Não
	Ponta Delgada –Pico		1710	83735	Não
	Ponta Delgada –São Jorge		816	76775	Não
	Ponta Delgada –Flores		643	86942	Não
	Terceira –Graciosa		2476	88440	Não
	Terceira –São Jorge		2575	92898	Não
	Terceira –Pico		2189	87237	Não
	Terceira –Horta		4117	154348	Não
	Terceira –Flores		850	38456	Não
	Terceira –Corvo		465	7263	Não
	Horta –Flores		1682	75385	Não
	Horta –Corvo		841	7781	Não
	Corvo –Flores		586	5540	Não
	TOTAL				

(a) rotas suprimidas das obrigações de serviço público à data de publicação do JO 2007/C 188/04, de 11 de Agosto de 2007.

(b) a partir de Dezembro de 2004 os voos na rota Porto – Funchal – Porto são operados em regime de *code-share* com a Portugália (TAP, 2004);

(c) em Dezembro de 2004 as obrigações de serviço público entre o Continente e a Região Autónoma dos Açores, e entre esta e a Região Autónoma da Madeira, ficaram assegurados pelos operadores TAP e SATA Int em regime de *code-share* (SATA, 2004);

(d) rota operada pela TAP no período 2002-2004 (TAP, 2004);

(e) rota operada pela SATA Int. até Dezembro de 2004 (RCM 174/2005);

(g) rectificado pelos JO 2006/C 34/10, JO 2006/C 32/ 11, JO 2006/C47/14

(h) modificado por JO 2006/C 49/09

(i) em 2002 foi aberto um concurso público para exploração das rotas no arquipélago dos Açores no período de 1 de Abril de 2003 a 31 de Março de 2006, tendo a Sata Açores ganho o concurso (SATA, 2004).

Embora os movimentos no interior da Região Autónoma dos Açores (RAA) sejam na sua maioria abrangidos por obrigações de serviço público, uma parte desses movimentos (3 398 movimentos entre 2004 e 2006) não cumpre esse critério de exclusão pois são realizados fora das rotas de serviço público ou por operadores que não têm essa incumbência.

Tabela 3. Movimentos dentro da RAA não sujeitos a OSP durante o período 2004-2006⁵

Operador	Rota	N.º Voos	Operador	Rota	N.º Voos
Erfoto	PDL-PDL	1	OMNI	PDL-TER	404
Erfoto	PDL-SMA	2	OMNI	PIX-GRW	2
Erfoto	SMA-SMA	1	OMNI	PIX-SJZ	9
Força Aérea	FLW-CVU	17	OMNI	SJZ-GRW	3
Força Aérea	FLW-FLW	42	OMNI	TER-FLW	70
Força Aérea	HOR-FLW	32	OMNI	TER-GRW	29
Força Aérea	HOR-GRW	12	OMNI	TER-HOR	51
Força Aérea	HOR-HOR	103	OMNI	TER-PIX	47
Força Aérea	HOR-PIX	6	OMNI	TER-SJZ	9
Força Aérea	HOR-SJZ	1	OMNI	TER-SMA	5
Força Aérea	HOR-SMA	2	OMNI	TER-TER	2
Força Aérea	PDL-CVU	1	Sata Açores	FLW-GRW	2
Força Aérea	PDL-FLW	9	Sata Açores	FLW-PIX	6
Força Aérea	PDL-GRW	1	Sata Açores	FLW-SJZ	3
Força Aérea	PDL-HOR	88	Sata Açores	HOR-GRW	48
Força Aérea	PDL-PDL	83	Sata Açores	HOR-PIX	57
Força Aérea	PDL-PIX	3	Sata Açores	HOR-SJZ	27
Força Aérea	PDL-SMA	100	Sata Açores	HOR-SMA	10
Força Aérea	PDL-TER	585	Sata Açores	PDL-CVU	1
Força Aérea	SMA-SMA	26	Sata Açores	PDL-GRW	48
Força Aérea	TER-FLW	121	Sata Açores	PDL-PDL	75
Força Aérea	TER-HOR	251	Sata Açores	PIX-GRW	19
Força Aérea	TER-SMA	61	Sata Açores	PIX-SJZ	123
Helisul	PDL-PDL	46	Sata Açores	SJZ-GRW	13
Marinha Portuguesa	PDL-PDL	1	Sata Açores	SMA-FLW	3
OMNI	FLW-CVU	4	Sata Açores	SMA-GRW	3
OMNI	FLW-GRW	2	Sata Açores	SMA-SJZ	9
OMNI	FLW-PIX	20	Sata Açores	TER-SMA	196
OMNI	FLW-SJZ	1	Sata Açores	TER-TER	5
OMNI	HOR-FLW	51	Sata Int.	PDL-HOR	1
OMNI	HOR-PIX	8	Sata Int.	PDL-PDL	4
OMNI	HOR-SJZ	2	Sata Int.	PDL-SMA	105
OMNI	PDL-CVU	2	Sata Int.	PDL-TER	35
OMNI	PDL-FLW	22	Sata Int.	SMA-SMA	21
OMNI	PDL-GRW	3	Sata Int.	TER-HOR	1
OMNI	PDL-HOR	96	TAP Portugal	PDL-TER	2
OMNI	PDL-PIX	5	TAP Portugal	TER-HOR	5
OMNI	PDL-SJZ	2	TAP Portugal	TER-PIX	85
OMNI	PDL-SMA	43	White	PDL-PDL	4

⁵ Legenda: CVU – Corvo, FLW – Flores, GRW – Graciosa, HOR – Horta, PDL – Ponta Delgada, PIX – Pico, SJZ – São Jorge, SMA – Santa Maria, TER - Terceira

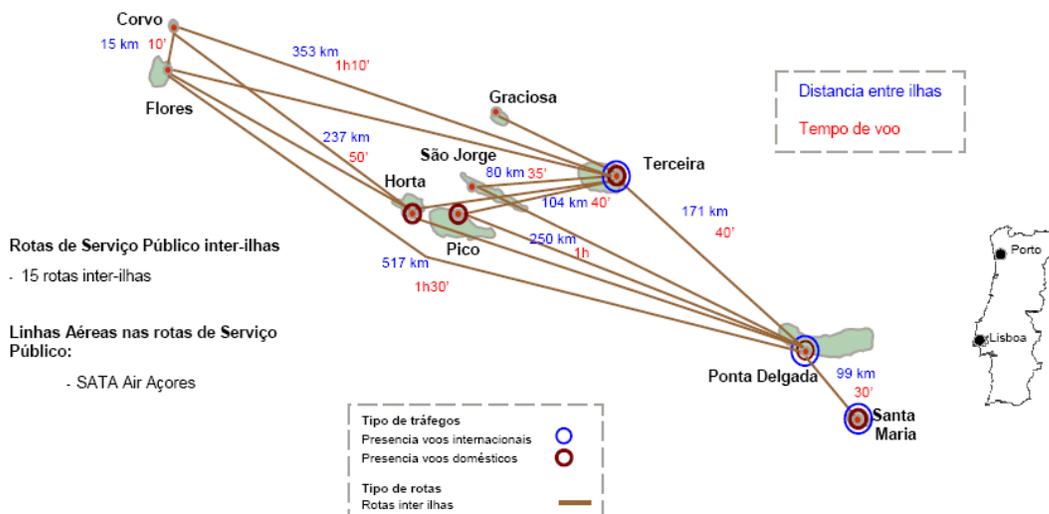


Figura 4. Rotas de serviço público entre ilhas do arquipélago dos Açores⁶

Em suma, constata-se que do total de movimentos realizados entre 2004-2006, aqueles sujeitos a obrigações de serviço público que cumprem os critérios de exclusão da proposta de directiva e que de outro modo seriam incluídos, representam uma fracção significativa (47 701 movimentos entre 2004 e 2006). De notar que este universo de exclusão só inclui voos OSP da RAA, já que os voos OSP efectuados com a RAM atingem um número médio de lugares oferecidos superior a 30 000 lugares.

Estes movimentos são considerados movimentos domésticos pelo que as emissões de CO₂ que deles resultam são contabilizadas para efeitos de cumprimentos do Protocolo de Quioto. Em 2005, os movimentos sujeitos a obrigações de serviço público não abrangidos pelo regime CELE foram responsáveis por cerca de 5,3% das emissões domésticas⁷ atribuídas ao sector da aviação. Assim, o contributo do CELE para o cumprimento das metas estabelecidas para Portugal no âmbito do Protocolo de Quioto não poderá incidir sobre esta fracção das emissões domésticas atribuídas à aviação, cujo controlo continuará exclusivamente remetido às medidas tomadas no âmbito do Plano Nacional das Alterações Climáticas (PNAC), tal como as restantes fracções correspondentes a movimentos domésticos incluídos nos outros universos de exclusão.

3.2 Voos Seleccionados Fins de Cálculo das Emissões Históricas

Os movimentos seleccionados para o cálculo das emissões históricas, depois de, cumulativamente, terem sido aplicados os critérios de exclusão previstos na proposta de directiva, totalizam 283 490 movimentos e respeitam aos anos de 2004, 2005 e 2006 o que representa 37,5% do total de movimentos registados na base de dados do INAC. Constitui-se assim o universo de relevância dos operadores nacionais abrangidos pelo sistema de comércio de emissões para fins do cálculo das suas emissões históricas:

- TAP Portugal⁸;

⁶ Fonte: Jornal oficial da União Europeia 2006/C 49/09

⁷ "emissões domésticas atribuídas ao sector da aviação", emissões realizadas pela aviação em resultado de actividade aeronáutica entre aeroportos nacionais incluindo os aeroportos da Madeira e dos Açores

⁸ Face à aquisição da Portugália pela TAP os movimentos realizados pela Portugália foram agrupados nos movimentos da TAP.

- Sata Internacional;
- Air Luxor;
- EuroAtlantic;
- Netjets;
- Aerocondor, e;
- OMNI.

O indicador referido na proposta de directiva para a distribuição de licenças de emissão é o nível de actividade expresso em tkm. A determinação das tkm associado a cada operador nacional foi obtida tendo em conta as referências do acordo político, isto é, somando o peso da carga e correio ao peso dos passageiros, considerando 110kg/passageiro, e multiplicando o total pela distância do voo somada de 95km⁹ (monitorização para art.º 3d e 3d(a) conforme descrito no Anexo IV).

Na tabela seguinte apresentam-se as companhias aéreas e o número de voos abrangidos para consideração como emissões históricas segundo a actual proposta de directiva, bem como o nível de actividade por operador Os valores apresentados referem-se à média do período 2004-2006.

Tabela 4. Caracterização do nível de actividade por operador (média 2004-2006)

	Movimentos (voos/ano)	Passageiros (pax/ano)	Carga (t/ano)	tkm (tkm/ano)	tkm (%)
TAP Portugal	93 532	7 759 759	60 767 410	2 108 663 124	84.93
Sata Int.	6 475	828 499	9 039 565	212 038 618	8.54
Air Luxor	4 559	481 728	871 589	117 256 550	4.72
EuroAtlantic	712	103 555	3 446	43 733 118	1.76
Netjets	1 269	2 552	0	447 721	0.02
Aerocondor	1 463	32 866	84 173	598 124	0.02
OMNI	253	304	0	40 086	0.00

4 Emissões Históricas Nacionais

A limitação das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) provenientes da aviação está identificada como um contributo essencial para que a UE possa dar resposta ao compromisso de reduzir até 2020 pelo menos 20% das suas emissões, em relação a 1990. Até agora as emissões da aviação internacional não estão integradas nos compromissos assumidos pelos Estados-Membros ao abrigo do Protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC), mas tão só as emissões domésticas. Estas emissões têm vindo, em Portugal, a ser determinadas no âmbito do Sistema Nacional para o Inventário de Emissões e Remoções de Poluentes Atmosféricos (SNIERPA) – Resolução de Conselho de Ministros n.º 68/2005, e as metas de redução de GEE e as medidas para o cumprimento dos compromissos de Quioto a ser vertidas no Plano Nacional das Alterações Climáticas (PNAC).

Com vista a evitar distorções de concorrência e a acautelar a integridade ambiental do sistema, a inclusão das actividades da aviação no regime comunitário do comércio de emissões prevê metodologias harmonizadas para a determinação da quantidade de licenças de emissão a emitir e a

⁹ O factor de distância fixo de 95 km que deve ser somado à distância ortodrómica é uma forma de aproximação à distância real dado que a distância ortodrómica não considera restrições de espaço aéreo ou congestionamentos nos aeroportos que obrigam os aviões a percorrer distâncias adicionais. A diferença entre a distância ortodrómica e a distância real é devida, por exemplo, a desvios nas rotas e/ou congestionamento aéreo na proximidade de um aeroporto.

determinação da proporção de licenças de emissão emitidas a título gratuito para todos os operadores de aeronaves, bem como regras que só permitem que as licenças devolvidas só possam contar para as metas de redução de GEE que tenham em conta essas emissões, Esta é a base para o cálculo das emissões históricas nacionais no âmbito da presente proposta legislativa. As alterações “contabilísticas” que a futura entrada em vigor do regime CELE para a aviação produzirá no inventário europeu de GEE permitirão que, para além das emissões domésticas da aviação de cada Estado-Membro, seja estabelecido o quadro de controlo da fatia mais importante das emissões da aviação – as dos movimentos internacionais, isto é, dentro do espaço Europeu e entre este e países terceiros.

4.1 Determinação das emissões realizadas nos anos 2004, 2005 e 2006

As emissões históricas foram calculadas de acordo com a metodologia recomendada pela proposta de directiva a partir dos dados de base fornecidos pelo INAC e, sempre que necessário, por recurso a valores de referência disponíveis ao público. As emissões foram sujeitas à aplicação de um factor de correcção obtido a partir de dados de consumo de combustível fornecidos pelo operador TAP no âmbito do SNIERPA. A metodologia está descrita no Anexo IV, nomeadamente os critérios e fontes de informação utilizadas.

Nas figuras seguintes apresentam-se os resultados das emissões de CO₂ por operadores nacionais de aeronaves que se prevê virem a pertencer ao regime do comércio de emissões.

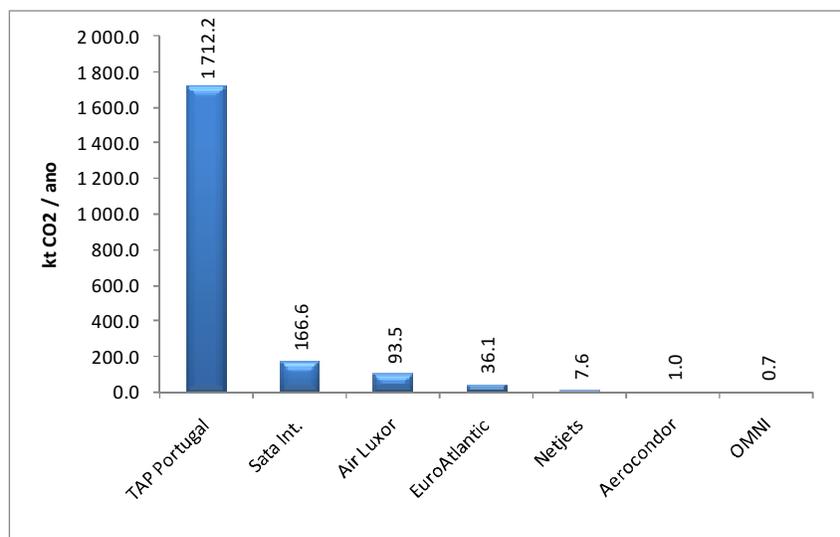


Figura 5. Emissões médias anuais de CO₂ no período 2004-2006

As emissões históricas nacionais estimam-se em 2 017 679 toneladas. Este valor corresponde à média anual dos anos 2004, 2005 e 2006.

A determinação do número de licenças em termos absolutos não é possível realizar uma vez que para tal seria necessário saber quais as emissões históricas em toda a UE no período 2004-2006 dos voos sujeitos ao comércio de emissões e a distribuição das tkm por operador em 2010. Contudo, considerou-se um cenário hipotético onde o mercado é restrito ao mercado nacional por forma a determinar um número de licenças absoluto indicativo.

De acordo com os pressupostos assumidos, este será o tecto de licenças (100% das emissões históricas) a atribuir ao sector da aviação e que, para efeitos do presente estudo, é restrito aos

operadores nacionais considerados no universo de análise. Do total de licenças de emissão de CO₂ para o sector da aviação, para o primeiro período¹⁰, 210 768 serão para aquisição em leilão e 1 815 911 serão transferidas gratuitamente mediante apresentação de uma candidatura por parte dos operadores à autoridade competente do Estado-Membro, no caso português, a Agência Portuguesa do Ambiente, autoridade nacional para o CELE.

4.2 Performance Ambiental por Operador

A performance ambiental, expressa em kgCO₂/tkm, é bastante díspar entre os operadores. Este indicador permite prever quais as companhias mais e menos beneficiadas perante um *benchmark* baseado nas tkm, como é o caso do da proposta de directiva. Neste sentido, os operadores que apresentam valores elevados de kgCO₂/tkm, ou seja, pior performance ambiental, terão, num cenário *business as usual*, um maior défice entre as licenças atribuídas gratuitamente e as licenças necessárias para cobrir o total de emissões realizadas num determinado ano.

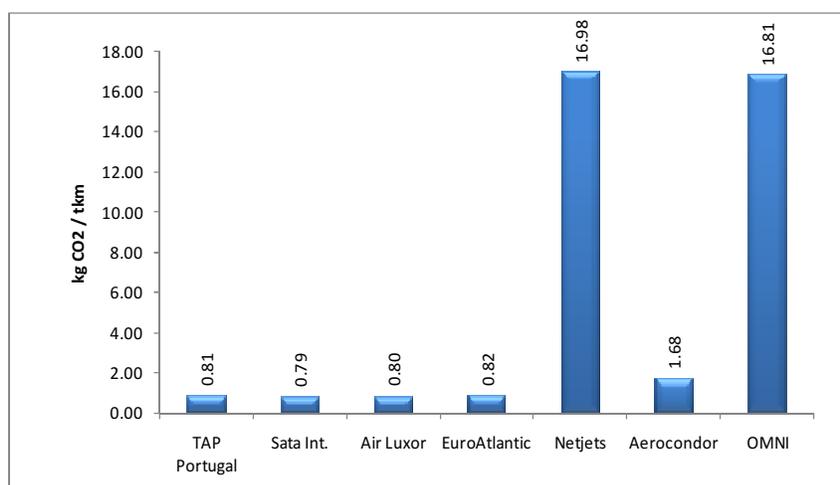


Figura 6. Performance ambiental (kgCO₂/tkm) por operador

4.3 Comparação das Emissões Históricas com Inventário Nacional de Emissões e com emissões na UE15

Na medida em que se dispõe, no âmbito deste estudo, de dados relativos às actividades de aviação no espaço europeu, foi efectuada uma comparação das emissões nacionais com as emissões europeias (EU15), por forma a avaliar a contribuição de Portugal para o total da EU15. Este exercício foi realizado considerando os dados mais actualizados sobre emissões a nível europeu. Os valores das emissões europeias estão disponíveis na submissão de 2007 do inventário de emissões de gases com efeito de estufa da União Europeia às Nações Unidas, que reporta as emissões realizadas no período compreendido entre 1990 e 2005 (<http://unfccc.int>). De acordo com os valores disponíveis, as emissões nacionais do sector da aviação civil sujeitas ao comércio de emissões, estimadas em 1 965,39 kt de CO₂ em 2005, são cerca de 1,36% do total das emissões do sector da aviação da EU15 (144 688,31 kt CO₂, incluindo emissões de *bunkers* internacionais).

A verificação do cumprimento do Protocolo de Quioto é feita através das emissões calculadas no Inventário Nacional de Emissões e Remoções de Poluentes Atmosféricos (INERPA) (RCM n.º68/2005). As emissões da aviação que contam para efeitos de cumprimento são as emissões domésticas, ou seja, aquelas que decorrem de voos realizados entre aeroportos nacionais. As

¹⁰ Para o primeiro período não está prevista reserva especial de licenças de emissão.

emissões internacionais são reportadas como *memo item* e não contam para o cumprimento do Protocolo.

Naturalmente, o total de emissões domésticas e internacionais reportadas no INERPA é superior às emissões sujeitas ao mercado de emissões uma vez que no caso do inventário estão abrangidos todos os movimentos, independentemente do seu peso máximo à descolagem ou do tipo de operação.

De acordo com o Inventário Nacional de Emissões, o total de emissões de CO₂ do sector da aviação em 2005 estima-se em:

- Emissões domésticas: 400,6 kt
- Emissões internacionais: 2 508,1 kt

As emissões médias do período compreendido entre 2004 e 2006, estimadas de acordo com a proposta de directiva, são:

- Emissões domésticas: 265,0 kt
- Emissões internacionais: 1 752,7 kt

Das emissões domésticas sujeitas a CELE:

- 43,3% resultam de voos entre o Continente e o arquipélago da Madeira;
- 36,0% resultam de voos entre o Continente e o arquipélago dos Açores;
- 1,1% resultam de voos dentro dos arquipélados da Madeira e dos Açores;
- 19,6% resultam de voos entre aeroportos localizados no Continente.

As emissões realizadas entre o território continental e os arquipélagos representam uma fracção muito significativa das emissões domésticas sujeitas a CELE.

Pese embora os efeitos do regime CELE da diminuição das emissões a nível internacional, é sobre as emissões domésticas que, numa perspectiva nacional, este regime terá uma maior relevância em termos da sua contribuição para o cumprimento do Protocolo de Quioto por parte de Portugal. O gráfico seguinte mostra a percentagem de emissões domésticas do sector da aviação que ficará abrangida pela proposta de legislação.

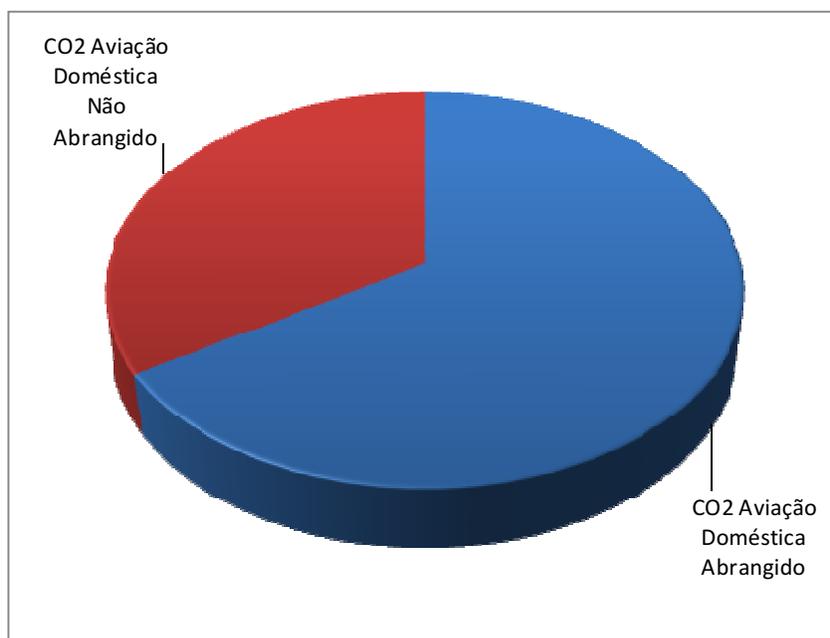


Figura 7. Percentagem de emissões domésticas da aviação abrangida pelo regime CELE segundo a proposta de directiva

A estimativa do tecto de licenças de emissão para o sector da aviação por via da determinação das emissões históricas - objectivo a que se propunha o presente capítulo - constitui a base para a previsão das licenças de emissão a atribuir a cada operador para os períodos de cumprimento. No capítulo seguinte, apresentam-se os cenários de projecção utilizados para estimar licenças por operador, por via da utilização de um *benchmark* baseado nas tkm verificadas no primeiro ano de monitorização (2010), e para estimar os custos associados à aquisição de licenças de emissão adicionais para fazer face ao total de emissões realizadas por cada um dos operadores no primeiro período de cumprimento, compreendido entre 1 de Janeiro de 2012 e 31 de Dezembro de 2012, segundo a proposta de directiva.

5 Cenários de Projecção

Dada a dinâmica hoje conhecida para a aviação nacional, está prevista para os próximos anos a manutenção do crescimento no sector e a compra e venda de companhias por razões comerciais.

Assim, para estabelecer o nível actividade em termos de tkm em 2010, ano de referência para operadores que ficarão obrigados à submissão de plano de monitorização e que ganharão o direito de atribuição de licenças, foi necessário estabelecer cenários de projecção. O mesmo acontece relativamente para estabelecer o nível de emissões em 2012, ano em que tem início o primeiro período.

Caso a caso e segundo critérios de tráfego/rotas semelhante, procedeu-se à equiparação das companhias existentes no universo “emissões históricas” para as companhias existentes à data de Maio de 2008, tomando este universo como o conjunto de operadores de aeronaves que operarão em 2010 e 2012.

5.1 Projecção das toneladas-quilómetro para o ano de 2010

A atribuição de licenças a título gratuito a um operador aéreo pode ser feita mediante um pedido à autoridade competente do Estado-Membro responsável e apresentação dos dados das toneladas-quilómetro (tkm) verificadas para as actividades de aviação abrangidas efectuadas por esse operador no ano de monitorização. Para efeitos de atribuição de licenças gratuitas para o primeiro e segundo períodos, o ano de monitorização das tkm é 2010.

A previsão das tkm em 2010 foi realizada de acordo com um cenário *business as usual* considerando uma taxa de crescimento de 14,8%, entre o período médio 2004-2006 e o ano de 2010, em linha com o número de LTO previsto para os aeroportos nacionais (NAER, 2002).

Na tabela seguinte apresentam-se as companhias aéreas, o número de voos, de passageiros e as tkm previstos efectuar em 2010, segundo a actual proposta de directiva e por aplicação dos pressupostos acima listados. Este será o universo nacional a considerar para a análise de comportamento dos operadores nacionais de aeronaves a abranger pelo sistema de comércio de licenças de emissões e correspondente determinação das quotas de distribuição de licenças gratuitas.

Tabela 5. Previsão do nível de actividade para 2010

Operador	Movimentos (voos/ano)	Passageiros (pax/ano)	tkm (tkm/ano)
TAP Portugal	107 375	8 908 203	2 420 745 266
Sata Int.	7 434	951 117	243 420 333
Air Luxor	5 234	553 023	134 610 519
EuroAtlantic	817	118 881	50 205 619
Netjets	1 457	2 929	513 983
Aerocondor	1 680	37 730	686 646
OMNI	291	349	46 018
TOTAL	124 288	10 572 232	2 850 228 384

5.2 Projecção das emissões para o ano de 2012

Para efeitos de determinação dos custos associados à aquisição de licenças de emissão para fazer face ao *deficit* entre as licenças atribuídas gratuitamente e as licenças necessárias para cobrir o total de emissões realizadas por cada operador no primeiro período (2012), considerou-se um cenário *business as usual* e uma taxa de crescimento de 21,6%, entre o período médio 2004-2006 e o ano de 2012, em linha com o número de LTO previsto para os aeroportos nacionais (NAER, 2002).

Na tabela seguinte apresentam-se as companhias aéreas, o número de voos, de passageiros e as emissões previstas efectuar em 2012, segundo a actual proposta de directiva e por aplicação dos pressupostos acima listados. Este será o universo nacional de emissões a considerar para o primeiro período de cumprimento, que terá de ser anulado por via da entrega de licenças de emissão de CO₂ tal como previsto no regime CELE.

Tabela 6. Previsão do nível de actividade e das emissões em 2012

Operador	Movimentos (voos/ano)	Passageiros (pax/ano)	Emissões (tCO2/ano)
TAP Portugal	113 735	9 435 867	2 082 049
Sata Int.	7 874	1 007 455	202 637
Air Luxor	5 544	585 781	113 682
EuroAtlantic	865	125 923	43 839
Netjets	1 544	3 103	9 247
Aerocondor	1 779	39 965	1 224
OMNI	308	370	819
TOTAL	131 649	11 198 464	2 453 497

6 Resultados

6.1 Benchmark

O benchmark considerado na proposta de directiva para distribuição das licenças gratuitas é baseado no nível de actividade dos operadores aéreos em termos de serviço prestado – *output-based benchmark*. As toneladas-quilómetro (tkm) consistem num indicador do serviço prestado por parte dos operadores aéreos.

Segundo a proposta de directiva, o cálculo das tkm consiste em determinar o peso da carga e dos passageiros, ou considerar um valor médio de 110 kg/passageiro, e multiplicar pela distância ortodrómica¹¹ entre a origem e o destino do voo somada de 95km.

As licenças de emissão a atribuir gratuitamente a cada operador, de acordo com um *output-based benchmark*, podem ser determinadas segundo a equação seguinte.

$$LCO2_i = tkm_i \times \frac{LCO2_{TOT}}{\sum_i^N tkm_i}$$

onde:

- LCO2_i = número de licenças de CO₂ a atribuir gratuitamente ao operador *i*;
- LCO2_{TOT} = total de licenças de CO₂ a nível europeu a atribuir gratuitamente a todos os operadores;
- tkm_i = toneladas-quilómetros realizados pelo operador *i* no ano de monitorização (2010 para o primeiro período);
- *i* = operador;
- N = número total de operadores.

O benchmark é obtido por divisão do número de licenças a atribuir gratuitamente aos operadores que apresentaram um pedido válido, o que para o universo nacional corresponde a 1 815 911 licenças, pelo total de tkm de todos os operadores estimadas para 2010, ou seja, 2 850 228 386 tkm. A tabela seguinte mostra o *benchmark* resultante.

¹¹ distância mínima entre dois pontos localizados na superfície terrestre

Tabela 7. Benchmark nacional para o primeiro período.

Benchmark (licenças de CO₂/milhão de tkm)
637

6.2 Total de licenças

Como já referido, a determinação do número de licenças em termos absolutos não é possível realizar uma vez que para tal é necessário saber quais as emissões na UE no período 2004-2006 dos voos sujeitos ao comércio de emissões.

Contudo, considerou-se um cenário hipotético onde o mercado é restrito ao mercado nacional por forma a determinar um número de licenças absoluto indicativo e, assim, avaliar a discrepância entre o número de licenças a atribuir gratuitamente e o número de licenças necessárias para cobrir as emissões a realizar, tendo em consideração as taxas de crescimento assumidas na elaboração dos cenários de projecção. A partir dessa diferença é possível estimar a ordem de grandeza dos custos associados à aquisição de licenças, assumindo um valor de mercado para a licença de emissão.

A tabela seguinte apresenta o total de licenças para o sector da aviação, determinado a partir das emissões históricas, para o primeiro período (de 1 Janeiro de 2012 a 31 de Dezembro de 2012), num cenário de mercado restrito aos operadores nacionais.

Tabela 8. Total de licenças de emissão de CO₂ para o primeiro período

	N.º Licenças de CO ₂
Total de licenças para o sector da aviação	2 017 679
Licenças para Leiloar	210 768
Licenças para Reserva Especial	0 ¹²
Licenças para atribuir gratuitamente de acordo com o benchmark	1 815 911

Na secção seguinte apresenta-se o resultado da distribuição das licenças por operador tendo em conta o *benchmark* calculado.

6.3 Atribuição de licenças por operador

Sendo o número de licenças e o benchmark referente a uma escala nacional, num mercado alargado a EU27 a atribuição de licenças e os custos associados podem variar de acordo com a performance ambiental dos demais operadores aéreos.

A tabela seguinte mostra o número de licenças a atribuir gratuitamente a cada operador de acordo com o total de licenças disponível e com as tkm realizadas em 2010 por cada um, bem como as licenças adicionais necessárias para cobrir o total de emissões realizadas em 2012. Estes resultados consideram os cenários de previsão acima descritos. São também apresentados intervalos de variação do custo das licenças considerando um valor mínimo e máximo por licenças de CO₂ de 6€ e 30€ (CE, 2006). Os custos apresentados não incluem custos administrativos necessários à implementação e funcionamento do sistema.

¹² Não está prevista reserva especial para o primeiro período.

Tabela 9. Licenças de emissão e custos por operador

Operador Aéreo	Emissões de CO2 em 2012 (tCO2)	tkm em 2010	Benchmark (licenças/milhão de tkm)	Licenças Gratuitas	Licenças Necessárias	Custo das Licenças Adicionais	
						(€x1000/ano)	(€/passageiro)
TAP Portugal	2 082 049	2 420 745 266	637	1 542 015	2 082 049	3240 - 16201	0.34 - 1.72
Sata Int.	202 637	243 420 333	637	155 059	202 637	285 - 1427	0.28 - 1.42
Air Luxor	113 682	134 610 519	637	85 747	113 682	168 - 838	0.29 - 1.43
EuroAtlantic	43 839	50 205 619	637	31 981	43 839	71 - 356	0.57 - 2.83
Netjets	9 247	513 983	637	327	9 247	54 - 268	17.25 - 86.24
Aerocondor	1 224	686 646	637	437	1 224	5 - 24	0.12 - 0.59
OMNI	819	46 018	637	29	819	5 - 24	12.81 - 64.04

7 Conclusões e Recomendações

Na definição do universo de análise, consideraram-se apenas os operadores de aeronaves com licença concedida por Portugal. Contudo, o acordo político, prevê que os operadores utilizadores dos aeroportos europeus com licença para operar concedida por um país terceiro, e que realizem actividade aeronáutica abrangidas pelo regime CELE tal como previsto no acordo, sejam administrados pelo Estado-Membro com a estimativa mais elevada de emissão em relação aos voos efectuados por esse operador. Cabe à Comissão Europeia, com o apoio do EUROCONTROL, realizar essa estimativa e publicar a lista dos operadores aéreos abrangidos e dos respectivos Estados-Membros responsáveis por aplicar o regime CELE.

A nível nacional, e segundo os critérios de inclusão previstos no acordo de 20 de Dezembro de 2007, é esperado que fiquem abrangidos sete operadores o que representa um total de 2 453 497 toneladas de emissão de CO₂ previstas para 2012 (1^o período). Os operadores abrangidos são:

- TAP Portugal;
- Sata Internacional;
- Air Luxor;
- EuroAtlantic;
- Netjets;
- Aerocondor, e;
- OMNI.

Ficam excluídos do regime, para além de outros, os voos operados no quadro das obrigações de serviço público impostas nos termos do Regulamento (CE) n.º 2408/92 a rotas nas regiões ultraperiféricas, conforme definidas no n.º 2 do artigo 299.º do Tratado CE, ou a rotas em que a capacidade oferecida não excede os 30 000 lugares por ano no quadro. Este movimentos representam cerca de 21 091 toneladas de CO₂/ano (média verificada no período 2004-2006), ou seja, 5,26% do total de emissões domésticas resultantes do sector da aviação em Portugal

De acordo com os pressupostos explanados ao longo do presente estudo, os custos estimados para aquisição de licenças de emissão necessárias para cobrir o total de emissões de CO₂ podem variar entre 4,2 e 20,9 milhões de euros, tendo já em conta a atribuição gratuita de licenças segundo as toneladas-quilómetro e assumindo um valor mínimo e máximo para a licença de emissão de CO₂ de 6€ e 30€, respectivamente.

A realização do presente estudo permitiu a aquisição de conhecimento sobre o sector aéreo em Portugal e sobre as emissões de CO₂ que resultam da sua actividade, sendo este conhecimento de grande utilidade para o processo de discussão política que decorrerá até à aprovação final da proposta de directiva sobre a integração da aviação no CELE, para incorporação da aviação no actual sistema CELE que se encontra implementado em Portugal e para facilitar a adaptação dos operadores aéreos a este sistema. Neste sentido, e em complemento, salienta-se um conjunto de recomendações que visam facilitar o processo de integração.

Do ponto de vista de um contributo antecipado para o garante da operacionalização técnica do sistema:

- Melhorias na base de dados do INAC que permitam salvaguardar as necessidades da proposta de legislação, nomeadamente:
 - a adaptação do sistema por forma a fornecer os movimentos reais com informação sobre o número de passageiros, carga e correio em cada voo;
 - a identificação dos voos policiais e alfandegários;

- a identificação dos voos operados sob regras de voo visual conforme definidas no Anexo 2 da Convenção sobre a Aviação Civil Internacional de 1944;
 - a identificação dos voos realizados exclusivamente para fins de verificação ou ensaio ou de certificação de aeronaves ou equipamentos utilizados, quer em voo quer em terra, e;
 - a identificação dos voos operados no quadro das obrigações de serviço público.
- Preparar um sistema de comunicação de informação que inclua procedimentos de controlo de qualidade da informação e privilegie a integração com os sistemas de informação já existentes no âmbito CELE;
 - Implementar, segundo as normas de monitorização, verificação e comunicação de dados, rotinas de cálculo das toneladas-quilómetro, do consumo de combustível e dos restantes parâmetros a comunicar pelo operador ao administrador nacional.

Do ponto de vista de um contributo antecipado para o garante da operacionalização político-administrativa do sistema:

- Acompanhamento próximo dos desenvolvimentos legislativos a decorrer ao nível da União Europeia, tanto do ponto de vista específico da inclusão da aviação no CELE como da sua relação com as políticas directas – alterações climáticas e actividade internacional da aviação;
- Manutenção de um grupo de trabalho activo para a preparação da transposição da proposta de directiva e para agilizar a interacção entre os operadores e o administrador nacional;
- Preparar atempadamente o quadro legal de aplicação dos termos da Directiva, incluindo a adequação do normativo nacional para verificadores qualificados para a aviação;
- Promover o acompanhamento da evolução do mercado de carbono com vista à redução da incerteza do impacte financeiro;
- Avaliar junto da Comissão de Normalização Contabilística da necessidade de revisão da norma contabilística associada à compra e venda de licenças de emissão de CO₂;
- Manter actualizado e dinâmico o site específico já existente na página APA.

Do ponto de vista de um contributo para a aproximação dos operadores de aeronaves ao sistema:

- Dar continuidade à divulgação da Directiva promovendo, após a publicação da lista de operadores abrangidos prevista para 1 de Fevereiro de 2009, uma sessão de esclarecimento com os operadores aéreos sobre a aplicação do regime CELE em Portugal;
- Promover o acompanhamento próximo, por parte dos operadores, das normas de monitorização, verificação e comunicação de dados, em desenvolvimento pela Comissão Europeia.

8 Referências

1. CE (2006). *Impact Assessment of the inclusion of aviation activities in the scheme for greenhouse gas emissions allowance trading within the Community*. Commission of the European Communities. COM(2006) 818 final. Brussels.
2. CE (2008). Aviation and Climate Change. Comissão Europeia. Acedido em: Maio de 2008, em: http://ec.europa.eu/environment/climat/aviation_en.htm
3. EMEP/CORINAIR (2007). *Emission Inventory Guidebook*. Agência Europeia do Ambiente.
4. Faber, J., Vreede, G. van de, Lee, D. (2007). *The Impacts of the Use of Different Benchmarking Methodologies on the Initial Allocation of Emission Trading Scheme Permits to Airlines*. Manchester Metropolitan University & CE Delft.
5. Góis Ferreira, V., Pereira, T. C., Torres, P., Seabra, T. (2008). Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2006, under the UNFCCC. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora.
6. ICAO (2008). *ICAO Engine Emissions Databank*, Acedido em: Setembro de 2008, em: <http://www.icao.int/icao/en/env/aee.htm>
7. IPCC, 1996. *Revised IPCC Guidelines*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
8. NAER (2002). *Previsões e Análise da Procura*. NAER Novo Aeroporto.
9. RAN (2006). *Registo Aeronáutico Nacional*. Instituto Nacional de Aviação Civil.
10. SATA (2004). *Relatório e contas Sata Internacional - 2004*. Grupo SATA. Acedido em: Maio de 2008, em: <http://www.sata.pt/Portugal/pt/Home/SATA/RelatorioEContas/>
11. TAP (2004). *Relatório e contas de 2004*. TAP Portugal. Acedido em: Maio de 2008, em: <http://www.flytap.com/Portugal/pt/Empresa/GrupoTAP/RelatorioEContas/>
12. Wit, R., Boon, B., Velzen, A. van, Cames, M., Deuber, O., Lee, D. (2005). *Giving wings to emission trading - Inclusion of aviation under the European emission trading system (ETS): design and impacts*. CE Solutions for Environment, Economy and Technology. Delft.

Anexo I

FASES DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE ACÇÃO DA PROPOSTA DE DIRECTIVA

Ano	Data Limite	Operadores	Administrador Nacional	Comissão
2009				
	1 Fevereiro			Publicação uma lista dos operadores de aeronaves que tenham realizado uma das actividades da aviação, abrangidas pela proposta de directiva, a partir do dia 1 de Janeiro de 2006, inclusive, indicando o Estado-Membro responsável por cada operador de aeronaves.
	A definir pelo normativo de transposição	Elaboração e comunicação do plano de monitorização das tkm e do plano de monitorização das emissões anuais ao administrador nacional		
	A definir pelo normativo de transposição		Aprovação/Reprovação dos planos de monitorização das tkm e dos planos de monitorização das emissões anuais enviados pelos operadores	
2010				
	1 Janeiro	Início do ano de monitorização das tkm para efeitos de atribuição gratuita de emissões para o 1º e 2º período.		
	1 Fevereiro			Actualização da lista dos operadores de aeronaves e dos Estados-Membros responsáveis por cada operador.
2011	1 Fevereiro			Actualização da lista dos operadores de aeronaves e dos Estados-Membros responsáveis por cada operador.
	30 Março	Candidatura para atribuição de emissões de acordo com submissão das tkm verificadas em 2010 ao administrador nacional.		
	30 Junho		Submissão das tkm verificadas em 2010 à Comissão (Esta submissão servirá para o 1º e para o 2º período)	
	30 Setembro			Cálculo do: a) n.º total de licenças para a aviação b) n.º de licenças para leiloar c) n.º de licenças para a reserva especial d) n.º de licenças para distribuir gratuitamente e) o benchmark para ser utilizado na alocação das licenças gratuitas
	31 Dezembro		Cálculo e publicação do: a) n.º de licenças a atribuir a cada operador para o período de acordo com o benchmark	

Ano	Data Limite	Operadores	Administrador Nacional	Comissão
			b) n.º de licenças a atribuir a cada operador por ano (obtido por divisão do total de licenças no período pelo número de anos do período)	
2012	-	Início do 1º período	Início do 1º período	Início do 1º período
	1 Janeiro	Início da monitorização das emissões anuais de acordo com o plano de monitorização de emissões		
	1 Fevereiro			Actualização da lista dos operadores de aeronaves e dos Estados-Membros responsáveis por cada operador.
	28 Fevereiro		Comunicação ao operador do número de licenças disponíveis para esse ano	
2013	-	Início do 2º período	Início do 2º período	Início do 2º período
	1 Janeiro	Início da monitorização das emissões anuais de acordo com o plano de monitorização de emissões		
	1 Fevereiro			Actualização da lista dos operadores de aeronaves e dos Estados-Membros responsáveis por cada operador.
	28 Fevereiro		Comunicação ao operador do número de licenças disponíveis para esse ano	
	31 Março	Submeter ao administrador nacional o relatório aprovado por um verificador externo acreditado com as emissões anuais do ano anterior		
	30 Abril	Devolução de um número de licenças de emissão equivalente ao total das emissões do ano civil anterior.	Recepção dos relatórios com as emissões verificadas e garantir que as licenças de emissão devolvidas pelo operador são subsequentemente anuladas	
2014				
	1 Janeiro	Início da monitorização das emissões anuais de acordo com o plano de monitorização de emissões		
	1 Fevereiro			Actualização da lista dos operadores de aeronaves e dos Estados-Membros responsáveis por cada operador.
	28 Fevereiro		Comunicação ao operador do número de licenças disponíveis para esse ano	
	31 Março	Submeter ao administrador nacional o relatório aprovado por um verificador externo acreditado com as emissões anuais do ano anterior		
	30 Abril	Devolução de um número de licenças de emissão equivalente ao total das emissões do ano civil anterior.	Recepção dos relatórios com as emissões verificadas e garantir que as licenças de emissão devolvidas pelo operador são subsequentemente anuladas	

Ano	Data Limite	Operadores	Administrador Nacional	Comissão
	A definir pelo normativo de transposição	Elaboração e comunicação do plano de monitorização das tkm e do plano de monitorização das emissões anuais para o terceiro período ao administrador nacional		
	A definir pelo normativo de transposição		Aprovação/Reprovação dos planos de monitorização das tkm e dos planos de monitorização das emissões anuais par o terceiro período enviados pelos operadores	
2015	1 Janeiro	- Início do ano de monitorização das tkm para efeitos de atribuição gratuita de emissões para o 3º período. ¹³ - Início da monitorização das emissões anuais de acordo com o plano de monitorização de emissões.		
	1 Fevereiro			Actualização da lista dos operadores de aeronaves e dos Estados-Membros responsáveis por cada operador.
	28 Fevereiro		Comunicação ao operador do número de licenças disponíveis para esse ano	
	31 Março	Submeter ao admnistrador nacional o relatório aprovado por um verificador externo acreditado com as emissões anuais do ano anterior		
	30 Abril	Devolução de um número de licenças de emissão equivalente ao total das emissões do ano civil anterior.	Recepção dos relatórios com as emissões verificadas e garantir que as licenças de emissão devolvidas pelo operador são subsequentemente anuladas	
	30 Junho	Candidatura para acesso à reserva especial de licenças de emissão ¹⁴ (Esta submissão servirá para o 2º período)		
	31 Dezembro		Envio dos pedidos de acesso à reserva especial para a Comissão	
2016	1 Janeiro	Início da monitorização das emissões anuais de acordo com o plano de monitorização de emissões		
	1 Fevereiro			Actualização da lista dos operadores de aeronaves e dos Estados-Membros responsáveis por cada operador.
	28 Fevereiro		Comunicação ao operador do número de licenças disponíveis para esse ano	
	30 Março	Submissão das tkm verificadas em 2015 ao administrador nacional (Esta submissão servirá para o 3º período)		
	31 Março	Submeter ao admnistrador nacional o relatório aprovado		

¹³ Caso a proposta de Directiva preveja atribuição de licenças gratuitas para o 3º período

¹⁴ Apenas para operadores que cumpram determinados requisitos de expansão (ver capítulo Reserva Especial de Licenças de Emissão)

Ano	Data Limite	Operadores	Administrador Nacional	Comissão
		por um verificador externo acreditado com as emissões anuais do ano anterior		
	30 Abril	Devolução de um número de licenças de emissão equivalente ao total das emissões do ano civil anterior.	Recepção dos relatórios com as emissões verificadas e garantir que as licenças de emissão devolvidas pelo operador são subsequentemente anuladas	
	30 Junho		Submissão das tkm verificadas em 2015 à Comissão	Publicação do benchmark para distribuição das licenças da reserva especial
	30 Setembro		Cálculo e publicação do: a) n.º de licenças da reserva especial a atribuir a cada operador para o período de acordo com o benchmark b) n.º de licenças a atribuir a cada operador por ano (obtido por divisão do total de licenças da reserva pelo número restantes de anos do período)	Cálculo para 3º período do: a) n.º total de licenças para a aviação b) n.º de licenças para leiloar c) n.º de licenças para a reserva especial d) n.º de licenças para distribuir gratuitamente e) o benchmark para ser utilizado na alocação das licenças gratuitas
	31 Dezembro		Cálculo e publicação do: a) n.º de licenças a atribuir a cada operador para o 3º período de acordo com o benchmark b) n.º de licenças a atribuir a cada operador por ano (obtido por divisão do total de licenças no período pelo número de anos do período)	
2017	1 Janeiro	Início da monitorização das emissões anuais de acordo com o plano de monitorização de emissões		
	1 Fevereiro			Actualização da lista dos operadores de aeronaves e dos Estados-Membros responsáveis por cada operador.
	28 Fevereiro		Comunicação ao operador do número de licenças disponíveis para esse ano	
	31 Março	Submeter ao administrador nacional o relatório aprovado por um verificador externo acreditado com as emissões anuais do ano anterior		
	30 Abril	Devolução de um número de licenças de emissão equivalente ao total das emissões do ano civil anterior.	Recepção dos relatórios com as emissões verificadas e garantir que as licenças de emissão devolvidas pelo operador são subsequentemente anuladas	
2018		Início do 3º período	Início do 3º período	Início do 3º período
...

Anexo II

RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO AOS MOVIMENTOS REALIZADOS NOS ANOS DE 2004, 2005 E 2006

a) Os voos realizados exclusivamente para o transporte, em missão oficial, de monarcas reinantes e respectiva família próxima, de Chefes de Estado, de Chefes de Governo e de Ministros de Estado de um país que não seja um Estado-Membro, desde que tal seja devidamente comprovado por um indicador do estatuto no plano de voo

Operador	N.º Movimentos 2004-2006
Aeroclube do Algarve	2
Air Luxor	3
EuroAtlantic Airways - Transportes Aéreos, S.A.	4
FAP - Força Aérea Portuguesa	203
Heliavia - Transportes Aéreos, Lda.	2
Helisul	7
Netjets - Transportes Aéreos, S.A.	1
OMNI - Aviação e Tecnologia, Lda.	72
Sata - Internacional	8
TAP Portugal	6
Vinair - Aeroserviços, S.A.	3

b) Os voos militares realizados por aeronaves militares e voos realizados pelas alfândegas e pela polícia

Operador	N.º Movimentos 2004-2006
FAP - Força Aérea Portuguesa	6030
Marinha Portuguesa	3

ba) Os voos relacionados com buscas e salvamentos, voos de combate a incêndios e voos humanitários e de emergência médica autorizados pela autoridade competente apropriada

Operador	Código Natureza	Natureza do Voo	N.º Movimentos 2004-2006
FAP - Força Aérea Portuguesa	511	Busca e Salvamento (SAR)	154
FAP - Força Aérea Portuguesa	512	Serviços Médicos e Assistência (HOSP)	11
FAP - Força Aérea Portuguesa	513	Emergência (SNB/INEM/AFP)	204
Helisul	511	Busca e Salvamento (SAR)	125
Helisul	512	Serviços Médicos e Assistência (HOSP)	13
Helisul	513	Emergência (SNB/INEM/AFP)	311
Marinha Portuguesa	511	Busca e Salvamento (SAR)	1
OMNI - Aviação e Tecnologia, Lda.	511	Busca e Salvamento (SAR)	1589
OMNI - Aviação e Tecnologia, Lda.	512	Serviços Médicos e Assistência (HOSP)	1

d) Os voos que terminam no aeródromo do qual a aeronave descolou e durante os quais não se realizem aterragens intermédias

Operador	Rota	N.º Movimentos 2004-2006
AAE - Academia Aeronáutica de Évora, S.A.	FAO-FAO	177
AAE - Academia Aeronáutica de Évora, S.A.	XXC-XXC	2
Aero Clube de Aveiro	XXC-XXC	1
Aero Clube de Chaves	XXC-XXC	1
Aero Clube de Portimão	XXC-XXC	6
Aero Vip	XXC-XXC	387
Aerobatica	XXC-XXC	191
Aeroclube da Madeira	FNC-FNC	1396
Aeroclube da Madeira	PXO-PXO	154
Aeroclube da Madeira	XXC-XXC	1
Aeroclube da Maia	OPO-OPO	1
Aeroclube da Maia	XXC-XXC	47
Aeroclube de Portugal	FAO-FAO	2
Aeroclube de Portugal	XXC-XXC	4369
Aeroclube de Viseu	XXC-XXC	17
Aeroclube do Algarve	FAO-FAO	736
Aeroclube do Algarve	XXC-XXC	1
Aerocondor	BGC-BGC	4
Aerocondor	FNC-FNC	644
Aerocondor	PXO-PXO	190
Aerocondor	VRL-VRL	927
Aerocondor	XXC-XXC	821
Aeronorte	XXC-XXC	5
Aeropiloto	XXC-XXC	141
Aerovilamoura	XXC-XXC	7
Agroar	XXC-XXC	32
Air Jet Sul	FAO-FAO	3
Air Jet Sul	XXC-XXC	21
Air Luxor	FAO-FAO	169
Air Luxor	FNC-FNC	12
Air Luxor	LIS-LIS	19
Air Luxor	OPO-OPO	24
Air Nimbus - Operações Aéreas, S. A.	FAO-FAO	1
Air Nimbus - Operações Aéreas, S. A.	XXC-XXC	113
Companhia do Ar, Lda.	XXC-XXC	13
EAA - Escola de Aviação Aerocondor, S.A.	XXC-XXC	19694
Erfoto	FNC-FNC	1
Erfoto	PDL-PDL	1
Erfoto	SMA-SMA	1
Erfoto	XXC-XXC	110
Força Aérea	FAO-FAO	41
Força Aérea	FLW-FLW	42
Força Aérea	FNC-FNC	108

Operador	Rota	N.º Movimentos 2004-2006
Força Aérea	HOR-HOR	103
Força Aérea	LIS-LIS	76
Força Aérea	OPO-OPO	3
Força Aérea	PDL-PDL	83
Força Aérea	PXO-PXO	515
Força Aérea	SMA-SMA	26
Força Aérea	XXC-XXC	14
Heliavia	FAO-FAO	14
Heliavia	FNC-FNC	1
Heliavia	LIS-LIS	56
Heliavia	OPO-OPO	5
Heliavia	XXC-XXC	7
Helibravo - Aviação Lda.	FAO-FAO	1
Helibravo - Aviação Lda.	XXC-XXC	1970
Heliportugal - Trabalhos e Transporte Aéreo	XXC-XXC	814
Helisul	PDL-PDL	46
Helisul	XXC-XXC	476
HTA - Helicopteros Activ. e Serv. Aéreo, Lda.	FAO-FAO	2
HTA - Helicopteros Activ. e Serv. Aéreo, Lda.	FNC-FNC	6
HTA - Helicopteros Activ. e Serv. Aéreo, Lda.	OPO-OPO	1
HTA - Helicopteros Activ. e Serv. Aéreo, Lda.	XXC-XXC	255
Imaer Portugal - Técnicas de Foto. e Detecção Remota, Lda	XXC-XXC	42
Leavia	XXC-XXC	7834
Luzair	FAO-FAO	14
Luzair	LIS-LIS	3
Marinha Portuguesa	PDL-PDL	1
Masterjet	LIS-LIS	3
Netjets	FAO-FAO	60
Netjets	LIS-LIS	3
Netjets	OPO-OPO	82
Netjets	XXC-XXC	5
Nortávia - Serviços e Trabalhos Aéreos, Lda.	VRL-VRL	2
Nortávia - Serviços e Trabalhos Aéreos, Lda.	XXC-XXC	1
OMNI	FAO-FAO	25
OMNI	FNC-FNC	18
OMNI	LIS-LIS	17
OMNI	OPO-OPO	77
OMNI	TER-TER	2
OMNI	XXC-XXC	5130
Pelicano	XXC-XXC	1242
Sata Açores	FNC-FNC	8
Sata Açores	PDL-PDL	75
Sata Açores	TER-TER	5
Sata Int.	FAO-FAO	36
Sata Int.	FNC-FNC	4
Sata Int.	LIS-LIS	29

Operador	Rota	N.º Movimentos 2004-2006
Sata Int.	PDL-PDL	4
Sata Int.	PXO-PXO	7
Sata Int.	SMA-SMA	21
Solar - Aluguer de Aviões, Lda.	XXC-XXC	6
TAP Portugal	FAO-FAO	180
TAP Portugal	FNC-FNC	4
TAP Portugal	LIS-LIS	147
TAP Portugal	OPO-OPO	143
TAP Portugal	PXO-PXO	2
Vinair	FAO-FAO	3
Vinair	LIS-LIS	1
Vinair	XXC-XXC	37
White	FNC-FNC	5
White	LIS-LIS	6
White	PDL-PDL	4

e) Os voos de treino realizados exclusivamente para fins de obtenção de uma licença, ou de qualificação no caso da tripulação de cabina, sempre que tal esteja devidamente justificado com uma observação adequada no plano de voo, desde que não sejam utilizados para o transporte de passageiros e/ou de mercadorias, nem para o posicionamento ou transbordo de aeronaves

Operador	Código Operação	Operação	N.º Movimentos 2004-2006
AAE - Academia Aeronáutica de Évora, S.A.	7	Teste, Instrução, Treino	459
Aeroclube da Madeira	7	Teste, Instrução, Treino	1359
Aeroclube de Portugal	7	Teste, Instrução, Treino	7
Aeroclube do Algarve	7	Teste, Instrução, Treino	722
Aerocondor	7	Teste, Instrução, Treino	257
Aeropiloto	7	Teste, Instrução, Treino	1
Air Jet Sul	7	Teste, Instrução, Treino	5
Air Luxor	7	Teste, Instrução, Treino	258
EAA - Escola de Aviação Aerocondor, S.A.	7	Teste, Instrução, Treino	6
EuroAtlantic	7	Teste, Instrução, Treino	2
Força Aérea	7	Teste, Instrução, Treino	691
Heliavia	7	Teste, Instrução, Treino	95
Helibravo - Aviação Lda.	7	Teste, Instrução, Treino	1
Helisul	7	Teste, Instrução, Treino	5
Luzair	7	Teste, Instrução, Treino	19
Masterjet	7	Teste, Instrução, Treino	7
Netjets	7	Teste, Instrução, Treino	165
OMNI	7	Teste, Instrução, Treino	133
Sata Açores	7	Teste, Instrução, Treino	104
Sata Int.	7	Teste, Instrução, Treino	104
TAP Portugal	7	Teste, Instrução, Treino	407
Vinair	7	Teste, Instrução, Treino	6
White	7	Teste, Instrução, Treino	14

f) Os voos realizados em aeronaves com uma massa máxima à decolagem certificada inferior a 5 700 kg

Operador	N.º Movimentos 2004-2006
AAE - Academia Aeronáutica de Évora, S.A.	654
Aero Clube da Costa Verde	13
Aero Clube de Aveiro	18
Aero Clube de Chaves	5
Aero Clube de Portimão	5
Aero Clube de Portimão	37
Aero Vip	18
Aero Vip	630
Aerobatica	257
Aeroclube da Madeira	1857
Aeroclube da Maia	60
Aeroclube da Maia	2
Aeroclube de Portugal	644
Aeroclube de Portugal	4824
Aeroclube de Torres Vedras	30
Aeroclube de Viseu	4
Aeroclube de Viseu	35
Aeroclube do Algarve	19
Aeroclube do Algarve	809
Aerocondor	1486
Aeronorte	22
Aeropiloto	257
Aerovilamoura	78
Agroar	48
Air Jet Sul	56
Air Luxor	12
Air Nimbus - Operações Aéreas, S. A.	154
Companhia do Ar, Lda.	36
EAA - Escola de Aviação Aerocondor, S.A.	23559
Ediçor - Edificadora Açoreana, S.A.	3
Erfoto	169
Força Aérea	2
Força Aérea	5727
Heliavia	253
Helibravo - Aviação Lda.	152
Helibravo - Aviação Lda.	3193
Heliportugal - Trabalhos e Transporte Aéreo	34
Heliportugal - Trabalhos e Transporte Aéreo	1391
Helisul	1
Helisul	1449
HTA - Helicopteros Activ. e Serv. Aéreo, Lda.	503
Imaer Portugal - Técnicas de Foto. e Detecção Remota, Lda	47
Leavia	8800

Operador	N.º Movimentos 2004-2006
Marinha Portuguesa	3
Masterjet	14
Nortávia - Serviços e Trabalhos Aéreos, Lda.	45
OMNI	8
OMNI	8750
Pelicano	1341
Sata Açores	3
Sata Açores	46
Solar - Aluguer de Aviões, Lda.	64
TAP Portugal	20
TAP Portugal	2
Vinair	2
Vinair	274
White	2

h) Os voos operados no quadro das obrigações de serviço público impostas nos termos do Regulamento (CE) n.º 2408/92 a rotas nas regiões ultraperiféricas, conforme definidas no n.º 2 do artigo 299.º do Tratado CE, ou a rotas em que a capacidade oferecida não excede os 30 000 lugares por ano.

Operador	Rota	N.º Médio de Lugares Oferecidos por ano)	N.º Movimentos 2004-2006
Aerocondor	BGC-VRL	13732	658
Aerocondor	LIS-BGC	25133	345
Aerocondor	LIS-VRL	24870	1528
Sata Açores	FLW-CVU	5540	586
Sata Açores	HOR-CVU	7781	841
Sata Açores	HOR-FLW	75385	1682
Sata Açores	PDL-FLW	86942	643
Sata Açores	PDL-HOR	222701	3576
Sata Açores	PDL-PIX	83735	1710
Sata Açores	PDL-SJZ	76775	816
Sata Açores	PDL-SMA	179850	3952
Sata Açores	PDL-TER	363952	8855
Sata Açores	TER-CVU	7263	465
Sata Açores	TER-FLW	38456	850
Sata Açores	TER-GRW	88440	2476
Sata Açores	TER-HOR	154348	4117
Sata Açores	TER-PIX	87237	2189
Sata Açores	TER-SJZ	92898	2575
Sata Int.	LIS-SMA	22067	116
TAP Portugal	FNC-PXO	400581	10753
TAP Portugal	LIS-PIX	17435	97

i) Os voos, com excepção dos voos realizados exclusivamente para o transporte, em missão oficial, de monarcas reinantes e respectiva família próxima, de Chefes de Estado, de Chefes de Governo e de Ministros de Estado de um Estado-Membro da UE, realizados por operadores de transportes aéreos comerciais que efectuem menos de 243 voos por período ao longo de três períodos consecutivos de quatro meses, e que, caso contrário, seriam abrangidos por esta actividade.

Operador	N.º Médio de Voos por períodos de quatro meses	Efectua mais de 243 voos por período ao longo de três períodos consecutivos de quatro meses?	N.º Movimentos 2004-2006 ¹⁵
AAE - Academia Aeronáutica de Évora, S.A.	72.7	Não	654
Aero Clube da Costa Verde	2.2	Não	13
Aero Clube de Aveiro	2.0	Não	18
Aero Clube de Chaves	1.7	Não	5
Aero Clube de Portimão	4.7	Não	42
Aero Vip	72.0	Não	648
Aerobatica	28.6	Não	257
Aeroclube da Madeira	206.3	Sim	1857
Aeroclube da Maia	6.9	Não	62
Aeroclube de Portugal	607.6	Sim	5468
Aeroclube de Torres Vedras	3.3	Não	30
Aeroclube de Viseu	6.5	Não	39
Aeroclube do Algarve	92.0	Não	828
Aerocondor	1098.1	Sim	9883
Aeronorte	5.7	Não	34
Aeropiloto	28.6	Não	257
Aerovilamoura	8.7	Não	78
Agroar	5.3	Não	48
Air Jet Sul	93.6	Não	842
Air Luxor	1559.8	Sim	14038
Air Nimbus - Operações Aéreas, S. A.	17.1	Não	154
Companhia do Ar, Lda.	4.0	Não	36
EAA - Escola de Aviação Aerocondor, S.A.	2617.7	Sim	23559
Ediçor - Edificadora Açoreana, S.A.	0.3	Não	3
Erfoto	18.8	Não	169
EuroAtlantic	238.2	Sim	2144
Força Aérea	670.0	Sim	6030
Heliavia	150.8	Não	1357
Helibravo - Aviação Lda.	371.7	Sim	3345
Heliportugal - Trabalhos e Transporte Aéreo	158.3	Não	1425
Helisul	161.1	Não	1450
HTA - Helicopteros Activ. e Serv. Aéreo, Lda.	55.9	Não	503
Imaer Portugal - Técnicas de Foto. e Detecção Remota, Lda	5.2	Não	47
Leavia	977.8	Sim	8800
Luzair	9.7	Não	87

¹⁵ Não inclui voos sujeitos a obrigações de serviço público

Operador	N.º Médio de Voos por períodos de quatro meses	Efectua mais de 243 voos por período ao longo de três períodos consecutivos de quatro meses?	N.º Movimentos 2004-2006¹⁵
Marinha Portuguesa	0.5	Não	3
Masterjet	24.2	Não	218
Netjets	515.6	Sim	4640
Nortávia - Serviços e Trabalhos Aéreos, Lda.	5.0	Não	45
OMNI	1201.7	Sim	10815
Pelicano	150.9	Não	1358
Sata Açores	4008.0	Sim	36072
Sata Int.	2184.3	Sim	19659
Solar - Aluguer de Aviões, Lda.	7.1	Não	64
TAP Portugal	32463.1	Sim	292168
Vinair	77.8	Não	700
White	131.6	Não	1184

Anexo III

METODOLOGIA PARA CÁLCULO DAS EMISSÕES HISTÓRICAS NACIONAIS

1. Metodologia para determinação das emissões de CO₂ por operador

A metodologia geral utilizada para o cálculo das emissões de CO₂ está de acordo com o guia de boas práticas do IPCC (IPCC, 1996) e pode ser descrita pela equação seguinte:

$$CO_2 = FC \times NCV \times CEF \times FCO \times \frac{44}{12} \times 10^{-6}$$

onde:

- CO₂ = emissão de dióxido de carbono [t] por operador;
- FC = consumo de combustível (querosene) [kg] por operador;
- NCV = poder calorífico inferior do combustível, 44,59 [TJ/10³t] (IPCC, 1996);
- CEF = factor de emissão de carbono, 19,5 [tC/TJ] (IPCC, 1996);
- FCO = fracção de carbono oxidável no querosene, 0,99 (IPCC, 1996);

Assim, as emissões de CO₂ estão, de acordo com a presente metodologia que é uma das recomendadas pela proposta de directiva, apenas dependentes da determinação do consumo de combustível.

1.1. Consumo de Combustível por Voo

Dada a ausência de informação sobre consumo de combustível nos dados de actividade fornecidos pelo INAC, foi necessário estimar o consumo de combustível para calcular as emissões de CO₂. A estimativa do consumo foi realizada de forma diferenciada para os modos Aterragem/Descolagem (LTO, do inglês *Land and Take-off Cycle*), que ocorre em altitudes até 1000 metros e inclui as emissões geradas pelos movimentos das aeronaves no solo, e Cruzeiro, que ocorre em altitudes superiores a 1000 m.

Genericamente, o combustível consumido por uma aeronave α num voo entre o aeroporto A e B é dado pela soma do consumo em LTO e do consumo em Cruzeiro:

$$FC_{(\alpha,A,B)} = FC_{LTO(\alpha)} + FC_{Cruzeiro(\alpha,A,B)}$$

onde FC, para fins do cálculo de CO₂, é a soma do consumo de todos os voos por operador.

O ciclo LTO, ilustrado na figura seguinte, é composto pelas seguintes componentes:

- *Taxi-out/idle*, que corresponde ao movimento da aeronave até à posição para decolagem;
- Decolagem e subida até aos 500m de altitude (*Take-off*);
- Subida até aos 1000m (*Climbout*);
- Aproximação (abaixo dos 1000m) e aterragem (*Approach/Landing*);
- *Taxi-in*, deslocação da aeronave no solo até ao ponto de embarque/desembarque de passageiros.

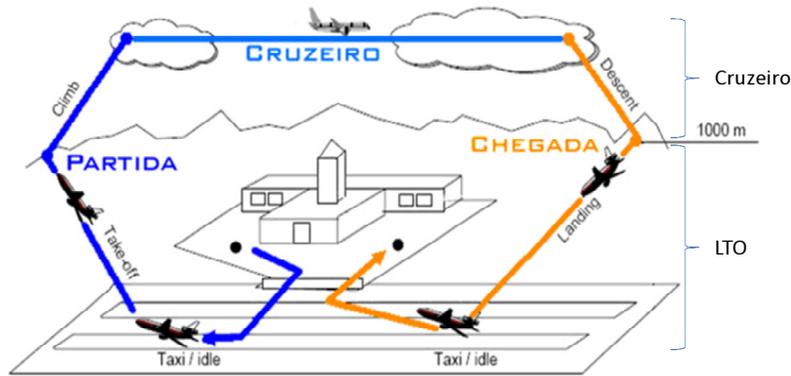


Figura A 1. Ciclo LTO e cruzeiro (IPCC, 1996)

1.1.1. Consumo em LTO

O consumo em LTO foi estimado a partir dos factores de emissão disponíveis na base de dados da ICAO, designada "ICAO Engine Emissions Databank" (ICAO, 2008). Esta base de dados sobre factores de emissão fornece informação para um grande número de motores de aeronaves e está disponível na Internet. Os factores de emissão estão disponíveis para cada uma das componentes do ciclo LTO. A informação sobre o número e tipo de motores das aeronaves provém do Registo Aeronáutico Nacional (RAN, 2006).

O consumo em LTO é calculado de acordo com a equação seguinte:

$$FC_{LTO(\alpha)} = N_{\omega(\alpha)} \times \sum_i FC_{\omega(i)} \times t_i$$

onde:

- $FC_{LTO(\alpha)}$ = consumo em LTO realizado pela aeronave α [kg];
- $N_{\omega(\alpha)}$ = número de motores ω que equipam a aeronave α ;
- i = componente do ciclo LTO (taxi-out, take-off, climb-out, approach/landing, taxi-in);
- $FC_{\omega(i)}$ = factor de consumo realizado pelo motor ω na componente i do ciclo LTO [kg/s];
- t_i = tempo na componente i [s]¹⁶.

Os resultados por aeroporto nacional são apresentados na tabela seguinte.

¹⁶ Os tempos nas diferentes componentes do ciclo LTO foram fornecidos pela TAP no âmbito do SNIERPA.

Tempos por componente do ciclo LTO¹⁷

Aeroporto	Taxi/ Iddle out	TakeOff (até 150 m)	Subida (até 1000 m)	Taxi/ iddle in	Aproximação (abaixo dos 1000 m)
Bragança	8.7	0.7	2.2	5.1	4.0
Corvo	8.7	0.7	2.2	5.1	4.0
Faro	11.1	0.7	2.2	5.0	4.0
Flores	8.5	0.7	2.2	5.1	4.0
Funchal	14.1	0.7	2.2	5.0	4.0
Graciosa	7.8	0.7	2.2	5.2	4.0
Horta	9.1	0.7	2.2	5.0	4.0
Lisboa	10.1	0.7	2.2	5.0	4.0
Porto	8.1	0.7	2.2	5.0	4.0
Pdelgada	6.1	0.7	2.2	5.0	4.0
Pico	5.1	0.7	2.2	6.0	4.0
Psanto	5.1	0.7	2.2	5.0	4.0
S.Jorge	7.7	0.7	2.2	5.2	4.0
S.Maria	7.4	0.7	2.2	5.2	4.0
Terceira	9.1	0.7	2.2	5.0	4.0
Vila Real	7.6	0.7	2.2	5.2	4.0
Cascais	7.8	0.7	2.2	5.1	4.0

Alguns motores não se encontravam disponíveis na base de dados da ICAO, designadamente:

- Pratt & Whitney Canada, modelos PW124, PT6A-27, PT6A-41 e JT15D-1A & 1B;
- General Electric, modelo CF700-2D;

Nestes casos a informação foi recolhida em base de dados alternativas, nomeadamente, no guia EMEP/CORINAIR, 2007, e na base de dados FAA AIRCRAFT ENGINE EMISSION DATABASE, recolhida na Internet e utilizada na realização do INERPA para o ano 2000.

1.1.2. Consumo em Cruzeiro

O consumo em cruzeiro foi obtido a partir dos dados disponíveis em EMEP/CORINAIR, 1996. Este guia para o cálculo de emissões atmosféricas fornece informação sobre o consumo realizado (y_1 , y_2 , ...) para diferentes distâncias percorridas (x_1 , x_2 , ...) por aeronaves designadas "aeronaves genéricas" e cujo consumo de combustível é representativo de um conjunto de aeronaves. Estes valores provêm do modelo PIANO (em EMEP/CORINAIR, 2007).

O consumo de combustível realizado por uma determinada aeronave genérica α num voo com a distância x_i é obtido de acordo com a figura seguinte.

¹⁷ Fonte: Adaptado de TAP Portugal, 2007

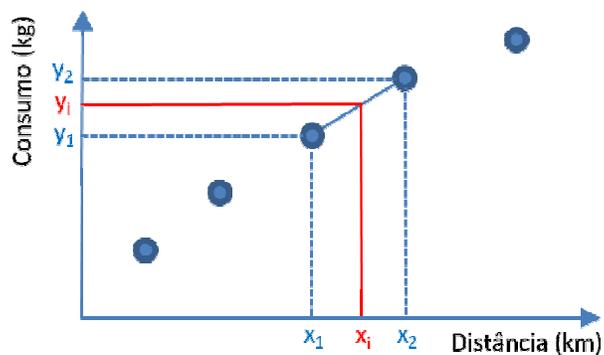


Figura A 2. Determinação do consumo em cruzeiro

Matematicamente,

$$FC_{Cruzeiro(\alpha,A,B)} = y_i = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} \times (x_i - x_1) + y_1$$

onde, para uma determinada aeronave genérica α ,

- y_i é o consumo de combustível em cruzeiro [kg] realizado num voo entre o aeroporto A e o aeroporto B;
- x_i é a distância entre o aeroporto A e o aeroporto B [km].

Ou seja, a determinação do consumo de combustível em cruzeiro depende do tipo de aeronave e da distância percorrida.

O consumo desta forma calculado é referente a uma aeronave genérica. O consumo em cruzeiro de uma aeronave genérica é considerado representativo de um determinado conjunto de aeronaves. A correspondência entre aeronave e aeronave genérica (ou representativa) encontra-se na tabela seguinte.

Correspondência aeronave – aeronave representativa para o consumo em cruzeiro¹⁸

Aeronave	Aeronave Representativa	Aeronave	Aeronave Representativa	Aeronave	Aeronave Representativa
A310	A310	C150	DH3T	L101	DC10
A319	A320	C152	DH3T	LJ31	SB20
A320	A320	C172	DH3T	LJ45	SB20
A321	A320	C182	DH3T	M20P	DH3T
A332	A330	C206	DH3T	MD11	DC10
A333	A330	C210	DH3T	MD82	MD82
A343	A340	C212	B190	MD83	MD82
AT43	AT43	C402	DH3T	MD87	MD82
AT45	AT43	C414	DH3T	P28A	DH3T
AT8T	B190	C501	DH3T	PA18	DH3T
ATP	AT43	C525	DH3T	PA24	DH3T
B190	B190	C550	DH3T	PA31	DH3T
B721	B727	C560	SB20	PA32	DH3T
B722	B727	C56X	SB20	PA34	DH3T
B733	B731	C650	SH36	PA44	DH3T
B734	B734	C750	FA50	PC12	C208
B737	B734	CL60	AN26	SB20	SB20
B738	B734	D228	BE20	SH36	SH36
B742	B741	DC10	DC10	SR22	DH3T
B752	B757	DC85	A340	TOBA	DH3T
B762	B767	E145	E110	TRIN	DH3T
B763	B767	F100	F100	F900	FA50
BE20	BE20	F2TH	FA50	FA20	SB20
BE33	DH3T	BE76	DH3T	FA50	FA50
BE35	DH3T	BE9L	B350	GALX	SB20
BE40	FRJ	GLF4	F100		
F406	F406	GLF5	F100		

1.1.3. Distância de Voo

A distância do voo x_i é a variável a partir da qual se estimada o consumo de combustível, de acordo a equação anterior. A distância do voo corresponde à distância ortodrómica entre um par de aeroportos e corresponde à distância mais curta entre dois pontos na superfície terrestre. A distância x_i entre o aeroporto A e o aeroporto B é dada por:

$$x_i = 6371.2 \times \text{acos}(\text{sen}(\text{lat}A) \times \text{sen}(\text{lat}B) + \text{cos}(\text{lat}A) \times \text{cos}(\text{lat}B) \times \text{cos}(\text{lon}A - \text{lon}B))$$

se $x_i \geq 0, x_i = x_i$
 se $x_i < 0, x_i = x_i + 3,14$

onde,

- x_i = distância ortodrómica entre aeroporto A e aeroporto B [km];
- latA = latitude do aeroporto A;
- latB = latitude do aeroporto B;
- lonA = longitude do aeroporto A;
- lonB = longitude do aeroporto B.

À distância ortodrómica é somado um factor fixo de 95 km. Este factor de distância fixo é uma forma de aproximação à distância real dado que a distância ortodrómica não considera restrições de espaço aéreo ou congestionamentos nos aeroportos que obrigam os aviões a percorrer distâncias adicionais. A diferença entre a distância ortodrómica e a distância real é devida, por exemplo, a desvios nas rotas e/ou congestionamento aéreo na proximidade de um aeroporto.

¹⁸ Fonte: Adaptado de EMEP/CORINAIR, 1996

1.1.4 Correção do Consumo de Combustível

No âmbito do Sistema Nacional para o Inventário de Emissões e Remoções de Poluentes Atmosféricos (SNIERPA) a TAP forneceu, em Abril de 2007, elementos à APA sobre os consumos de combustível praticados nas suas ligações mais frequentes. Estes quantitativos foram comparados com as estimativas do consumo obtidas de acordo com a metodologia acima descrita. Foram obtidas correlações com R2 de 0,817 para o LTO e 0,978 para o Cruzeiro.

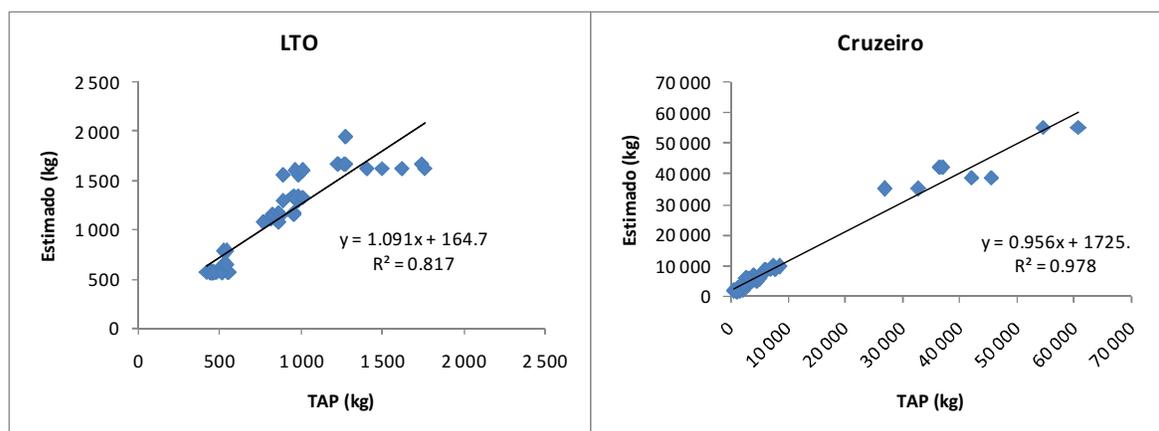


Figura A 3. Consumo real vs consumo estimado segundo o modo de voo

Na tabela seguinte apresentam-se um caso particular de consumos reais e estimados, expressos em kg, de voos operados pela TAP em Airbus A319.

Consumo estimado e real nas rotas mais frequentes da TAP em Airbus A319.

OD	LTO (kg)			Cruzeiro (kg)		
	Real ⁽¹⁾	Estimado	Dif(%)	Real ⁽¹⁾	Estimado	Dif(%)
Londres (Gatwick)-Faro	526.0	582.9	10.8	3522.0	4755.5	35.0
Faro-Londres (Gatwick)	492.0	582.8	18.5	4571.0	4755.5	4.0
Lisboa-Faro	828.0	1145.2	38.3	640.0	1609.3	151.4
Faro-Lisboa	874.0	1145.3	31.0	1660.0	1609.3	-3.1
Lisboa-Funchal	860.0	1178.7	37.1	2896.0	5893.3	103.5
Funchal-Lisboa	952.0	1178.1	23.7	3352.0	5893.3	75.8
Porto-Funchal	824.0	1156.3	40.3	4034.0	6911.2	71.3
Funchal-Porto	952.0	1157.9	21.6	4026.0	6911.2	71.7
Barcelona-Lisboa	476.0	567.5	19.2	1866.0	3011.7	61.4
Lisboa-Barcelona	424.0	567.5	33.9	1561.0	3011.7	92.9
Bruxelas-Lisboa	450.0	567.3	26.1	3504.0	4843.1	38.2
Lisboa-Bruxelas	446.0	567.3	27.2	3580.0	4843.1	35.3
Frankfurt-Lisboa	511.0	566.9	10.9	4242.0	5274.4	24.3
Lisboa-Frankfurt	445.0	566.9	27.4	4508.0	5274.4	17.0
Londres-Lisboa	548.0	567.0	3.5	3150.0	4404.4	39.8
Lisboa-Londres	555.5	566.9	2.1	3458.0	4404.4	27.4
Madrid-Lisboa	460.0	566.7	23.2	818.0	1820.7	122.6
Lisboa-Madrid	436.0	566.7	30.0	903.0	1820.7	101.6
Porto-Lisboa	814.0	1111.5	36.5	2216.0	2016.7	-9.0
Lisboa-Porto	848.0	1111.1	31.0	1042.0	2016.7	93.5
Paris-Lisboa	470.0	567.1	20.7	2800.0	4040.7	44.3
Lisboa-Paris	512.0	567.1	10.8	2977.0	4040.7	35.7
Porto Santo-Lisboa	768.0	1076.7	40.2	5046.0	5624.0	11.5
Lisboa-Porto Santo	858.0	1076.7	25.5	2838.0	5624.0	98.2

⁽¹⁾Fonte: TAP Portugal, 2007

Para este exemplo verifica-se que:

- os consumos estimados para voos entre dois aeroportos é independente do voo ser ida ou volta, ou seja, estima-se o mesmo consumo para um voo de Lisboa para o Porto e do Porto para Lisboa, o que seria de esperar uma vez que a estimativa do consumo em cruzeiro é função da distância ortodrómica, não considerando o potencial efeito da variabilidade das condições meteorológicas e de possíveis congestionamentos aéreos na proximidade dos aeroportos;
- a diferença percentual do consumo em cruzeiro apresenta uma grande variabilidade (-9,0% a +151,4%) registando-se, na grande maioria dos casos, uma sobrestimativa do consumo face aos valores reportados pela TAP;
- o consumo estimado em LTO é, em média, 24,6% superior ao reportado pela TAP.

As diferenças encontradas prendem-se também com as condições sob as quais operam os voos da TAP exemplificados, que podem diferir largamente das condições sob as quais foram determinados os factores de consumo médios disponíveis nas metodologias internacionais e utilizados na estimativa do consumo.

Foi efectuado o mesmo exercício para uma aeronave A343, frequentemente utilizada em voos para o Brasil (São Paulo – GRU) e Angola (Luanda – LAD). Verifica-se nestes casos que o consumo em cruzeiro é subestimado (-7,8%, em média) relativamente aos valores reportados pela TAP.

Consumo estimado e real nas rotas mais frequentes da TAP em Airbus A343.

OD	LTO (kg)			Cruzeiro (kg)		
	Real ⁽¹⁾	Estimado	Dif(%)	Real ⁽¹⁾	Estimado	Dif(%)
Brasil (São Paulo) - Lisboa	1500.0	1619.0	7.9	54442.0	54963.9	1.0
Lisboa - Brasil (São Paulo)	1761.0	1619.0	-8.1	60744.0	54963.9	-9.5
Luanda - Lisboa	1403.0	1619.0	15.4	42009.0	38736.0	-7.8
Lisboa - Luanda	1622.0	1619.0	-0.2	45430.0	38736.0	-14.7

⁽¹⁾Fonte: TAP Portugal, 2007

Face a estas diferenças foram estimados factores de correcção para o consumo estimado, factores esses que são função do aeroporto de origem, do aeroporto de destino, do modo (LTO, Cruzeiro) e da aeronave.

$$CFactor_{(A,B,\alpha,m)} = \frac{FC_{real(A,B,\alpha,m)}}{FC_{estimado(A,B,\alpha,m)}}$$

onde:

- A = aeroporto de origem;
- B = aeroporto de destino;
- α = tipo de aeronave;
- m = modo de voo (LTO ou cruzeiro);
- $CFactor_{(A,B,\alpha,m)}$ = Factor de correcção do consumo de combustível em modo m, necessário para realizar o voo entre a origem A e o destino B, em aeronave do tipo α ;
- $FC_{real(A,B,\alpha,m)}$ = consumo de combustível real (i.e., reportado pela TAP);
- $FC_{estimado(A,B,\alpha,m)}$ = consumo de combustível estimado;

Os factores de correcção são aplicados nos casos em que a rota e a aeronave têm equivalência com voos efectuados pela TAP na mesma rota e com a mesma aeronave o que abrange cerca de 20,8% do total do consumo estimado

Consumo estimado e consumo corrigido

Parâmetro	Consumo Estimado		Consumo Corrigido		Variação face ao consumo estimado
	kg	%	kg	%	
Consumo sem informação para correcção	1 617 960 222	79.2	1 617 960 222		0 %
Consumo sujeito a correcção	424 494 569	20.8	364 441 386		-14 %
Total	2 042 454 791	100.0	1 982 401 608		-3 %

Factores de correcção para consumo de combustível em LTO e Cruzeiro

Origem-Destino	Distância (km)	Aeronave	LTO	Cruise
Faro-Lisboa	221.68	A319	0.763	1.032
Lisboa-Faro	221.68	A319	0.723	0.398
Lisboa-Porto	277.04	A319	0.763	0.517
Porto-Lisboa	277.04	A319	0.732	1.099
Lisboa-Madrid	513.06	A319	0.769	0.496
Madrid-Lisboa	513.06	A319	0.812	0.449
Lisboa-Porto Santo	907.57	A319	0.797	0.505
Porto Santo-Lisboa	907.57	A319	0.713	0.897
Funchal-Lisboa	965.17	A319	0.808	0.569
Lisboa-Funchal	965.17	A319	0.730	0.491
Barcelona-Lisboa	994.02	A319	0.839	0.620
Lisboa-Barcelona	994.02	A319	0.747	0.518
Funchal-Porto	1190.8	A319	0.822	0.583
Porto-Funchal	1190.8	A319	0.713	0.584
Lisboa-Paris	1437.31	A319	0.903	0.737
Paris-Lisboa	1437.31	A319	0.829	0.693
Lisboa-Londres	1564.69	A319	0.980	0.785
Londres-Lisboa	1564.69	A319	0.966	0.715
Faro-Londres (Gatwick)	1687.64	A319	0.844	0.961
Londres (Gatwick)-Faro	1687.64	A319	0.902	0.741
Bruxelas-Lisboa	1718.29	A319	0.793	0.724
Lisboa-Bruxelas	1718.29	A319	0.786	0.739
Frankfurt-Lisboa	1871.87	A319	0.901	0.804
Lisboa-Frankfurt	1871.87	A319	0.785	0.855
Pico-Terceira	119.21	A320	0.655	0.800
Paris-Porto	1199.95	A320	0.803	0.603
Porto-Paris	1199.95	A320	0.840	0.651
Lisboa-Ponta Delgada	1448.69	A320	0.757	0.748
Ponta Delgada-Lisboa	1448.69	A320	0.685	0.725
Lisboa-Terceira	1554.3	A320	0.760	0.806
Terceira-Lisboa	1554.3	A320	0.724	0.881
Lisboa-Pico	1673.07	A320	0.749	0.812
Horta-Lisboa	1697.38	A320	0.732	0.896
Lisboa-Horta	1697.38	A320	0.713	0.797
Paris-Porto	1199.95	A321	0.669	0.603
Porto-Paris	1199.95	A321	0.700	0.651
Lisboa-Ponta Delgada	1448.69	A321	0.631	0.748
Ponta Delgada-Lisboa	1448.69	A321	0.571	0.725
Lisboa-Terceira	1554.3	A321	0.633	0.806
Terceira-Lisboa	1554.3	A321	0.603	0.881
Lisboa-Newark	5433.46	A332	0.760	0.940
Newark-Lisboa	5433.46	A332	1.042	0.770
Brasil (Salvador)-Lisboa	6498.64	A332	0.736	0.864
Lisboa-Brasil (Salvador)	6498.64	A332	0.756	0.878
Lisboa-Luanda	5780.83	A343	1.002	1.173
Luanda-Lisboa	5780.83	A343	0.867	1.084
Brasil (São Paulo)-Lisboa	7934.99	A343	0.926	0.991
Lisboa-Brasil (São Paulo)	7934.99	A343	1.088	1.105

2. Dificuldades Encontradas

Foram encontradas algumas dificuldades na determinação das emissões de CO₂, que se prendem com os dados de actividade, e que decorrem do facto da base de dados do INAC ter sido desenvolvida com outros objectivos que não a estimativa das emissões de CO₂. Para que os dados pudessem ser utilizados no presente estudo foi necessário realizar uma série de pré-processamentos de forma a adaptar a base de dados ao objectivo pretendido.

Veja-se o exemplo de um voo com várias etapas registado na base de dados INAC no dia 13-08-2006.

Registo exemplificativo (INAC, 2007)

Aeroporto	Hora	Aeronave	Operator ID	Tipo Movimento	Etapa de voo	Destino	Pax Free	Pax Local	Pax Transfer	Carga	Correio
LIS	10:24:00	A310	TAP	Desc.	0	Caracas	0	13	0	1430	2
LIS	10:24:00	A310	TAP	Desc.	1	Funchal	1	166	0	4192	886
LIS	10:24:00	A310	TAP	Desc.	2	Curaçao	0	3	0	0	0

No presente exemplo o registo mostra que a aeronave, um A310 matrícula CS-TEH, parte do aeroporto de Lisboa transportando treze passageiros com destino a Caracas (etapa 0), 167 passageiros com destino ao Funchal (etapa 1) e três passageiros com destino a Curaçao (etapa 2).

O nível de actividade não pode ser calculado directamente a partir destes registos pois isso resultaria numa sobreestimativa, uma vez que na realidade não existe um movimento entre Lisboa e Caracas mas sim vários voos intermédios. A primeira etapa, que corresponde ao movimento que deve efectivamente ser considerado, é realizada entre Lisboa e Funchal e nesse voo são transportados um total de 183 passageiros. A etapa seguinte, entre Funchal e Caracas, é reportada como descolagem pelo aeroporto do Funchal.

Desta forma foi programada uma cadeia de processamentos para seleccionar os registos que traduzem os voos realmente realizados.

- Processo 1: Eliminação dos registos em duplicado.
- Processo 2: Determinação dos voos realizados em várias etapas. Este processo permitiu identificar os voos realizados em etapas, isto é, aqueles que aterram e descolam de um aeroporto que não corresponde ao destino final. Nestes casos existe um registo com o número de passageiro por destino e, portanto, tornou-se necessário somar os passageiros e associá-los exclusivamente à primeira fase do voo.
- Processo 3: Determinação dos voos domésticos. No caso dos voos entre aeroportos nacionais verifica-se uma duplicação do registo relativamente a um mesmo voo, ou seja, o voo é registado como descolagem no aeroporto de origem e como aterragem no aeroporto de destino. Para efeitos de determinação do nível de actividade apenas foram consideradas as descolagens dos voos domésticos.

Outras dificuldades encontradas ao nível dos dados de actividade prendem-se com erros nos registos dos voos e falta de informação sobre as aeronaves utilizadas:

- Registos onde a mesma matrícula está associada a diferentes tipos de aeronave. Resolução: assumiu-se como certo a matrícula da aeronave;
- Lacunas de informação sobre a massa máxima à descolagem. Resolução: assumiu-se uma massa típica fornecida pelo fabricante;

- Lacunas de informação sobre tipo de motor, o que impediu a determinação dos factores de emissão específicos do motor. Resolução: utilização de factores de emissão médios.

Relativamente à metodologia de cálculo do consumo de combustível, a partir do qual foram determinadas as emissões, não foi possível encontrar factores de consumo em LTO para alguns motores de aeronaves em nenhuma das bases de dados disponíveis (ICAO, FAED ou CORINAIR). Desta forma foram seleccionados motores semelhantes para fazer face à ausência de informação. O nível de actividade, expresso em tkm, realizado pelas aeronaves com motores sem factor de consumo e para as quais foram seleccionados motores semelhantes, é cerca de 2,0%, como se pode observar na tabela seguinte.

Motores sem factor de consumo

Motor sem factor de consumo em LTO (marca e modelo)		Motor Semelhante	Nível de Actividade (tkm)	%tkm face ao total de tkm
Allied Signal	CFE 738-1-1B	PW308C	123 641	0.003
Allied Signal	TFE7314R2S	PT6A-41	16 805	0.000
Allied Signal	TFE731-5BR-1H	TFE731-3	184 551	0.004
Allison	AE-2100A	AE3007A1/1	27 559 050	0.580
Garret. Airworthiness Dep.	TFE 731-5R-1H	TFE731-2-2B	94	0.000
Garret. Airworthiness Dep.	TFE731-5AR-1C	TFE731-2-2B	117 140	0.002
Garret. Airworthiness Dep.	TFE731-5BR-1C	TFE731-2-2B	296 156	0.006
Garret. Airworthiness Dep.	TPE 331-5-252D	JT15D-5, -5A, -5B	825 858	0.017
Honeywell	TFE731-5BR	TFE731-2-2B	3 135	0.000
Pratt & Whitney Canada	PT6A-65AR	PT6A-41	2 373 710	0.050
Pratt & Whitney Canada	PT6A-65P	PT6A-41	1 397 674	0.029
Pratt & Whitney Canada	PT6A-67D	PT6A-41	8 541 048	0.180
Pratt & Whitney Canada	PW 121	PW124	42 184	0.001
Pratt & Whitney Canada	PW 126	PW124	54 536 449	1.147
Pratt & Whitney Canada	PW-120	PW124	13 710	0.000
Pratt & Whitney Canada	PW-127E	PW124	839	0.000
Pratt & Whitney Canada	PW530A	JT15D-4 series	74 227	0.002
Pratt & Whitney Canada	PW545A	JT15D-5, -5A, -5B	156 603	0.003
Pratt & Whitney Canada	PW545B	JT15D-5, -5A, -5B	91 964	0.002