

edição
especial

AVIAÇÃO E AERONÁUTICA

O ESTADO DO SETOR

3,00€

Novembro 2020

alameda
Revista de Educação, Artes e Ciência

Ø7

Título	Alameda. Revista de Educação, Artes e Ciências
Número	Ø7
Data	Novembro de 2020
Edição	ISEC Lisboa Instituto Superior de Educação e Ciências Alameda das Linhas de Torres, 179, 1750-142 Lisboa Tel. +351 217 541 310 www.iseclisboa.pt
Direção	Ana Patrícia Almeida
Editorial	José Reis-Jorge Maria Cristina Ventura Sara de Almeida Leite
Corpo	Ana Cristina Freitas, Ana Oliveira, Ana Pereira Neto, António Rodrigues, Arnaldo Costeira, Carlos Gomes de Oliveira, Eduardo Cunha Cruz, Eurico de Brito, Fernando Miguel Marques, Francisco Alves Dias, Gonçalo Caiado, Isabel Martins, Javier Fombona Cadavieco, João Areosa, João Serrano, Luís Moreira, Marco Ferreira, Maria Anderson, Mónica Gomes, Pedro Brás, Pedro Oliveira, Rafael Pozo, Ruben Elvas Leitão, Rui Quadros, Violante Magalhães
Secretariado	alameda@iseclisboa.pt
Periodicidade	Semestral
Tiragem	50 exemplares
Preço	3,00 euros
Assinatura Bianual	7,50 euros
ISBN	9 770016 459949
ISBN Digital	9 789895 481309
ISSN	1645-9946
Depósito Legal	212 371/04

Os pedidos de assinatura ou de intercâmbio devem ser enviados para contactos acima indicados.
Os artigos assinados são da exclusiva responsabilidade dos autores, não vinculando a Instituição Editora nem a Direção da Revista.

8 Editorial

TEMA I - AERONAVES E TRANSPORTE AÉREO

- 10** Impacte ambiental de aeronaves em aeroportos: uma revisão da literatura
RUI MIGUEL CORTEZ DE CASTRO E QUADROS
- 20** Novas Opções de Motorização Aeronáutica: Uma Condição Vital para os Operadores Aéreos
JOÃO RAFAEL ANDRADE DE COLONESE
- 38** Connectivity and Public Policy – COVID-19 State Aid to Alitalia
FABIANA PEIXOTO DE MELLO

TEMA II - AEROPORTOS E OPERAÇÕES AEROPORTUÁRIAS

- 48** Aeroporto de Beja: um problema de acessibilidades?
RUI MIGUEL CORTEZ DE CASTRO E QUADROS

TEMA III - AEROPORTOS E OPERAÇÕES AEROPORTUÁRIAS

- 58** Nova geração de aeronaves e sua influência na performance económica de uma rota de longo curso
FRANCISCO MELA ROCHA
- 72** **Opinião**
A Estratégia Seguinte
MANUEL FERRAZ DE FREITAS

O presente número da **Revista Alameda** leva aos seus leitores um conjunto de artigos na área da Aviação e Aeronáutica. A investigação neste domínio, no contexto internacional, mas também nacional, tem-se centrado, primordialmente, no domínio da engenharia aeronáutica, dos Fatores Humanos e na Gestão Aeronáutica.

Este volume da **Revista Alameda**, procura trazer aos seus leitores uma diversidade de estudos na área das Ciências Aeronáuticas que não só dão continuidade a estes domínios mais enfatizados, mas também permitem um alargamento da análise e da investigação nesta área científica.

O primeiro artigo, de autoria de Rui Quadros, realiza uma análise do estado de arte sobre o impacte ambiental das emissões gasosas e do ruído das aeronaves nos aeroportos

Tratando-se de uma revisão da literatura, a metodologia centrou-se na pesquisa bibliográfica, tendo o autor analisado cerca de setenta referências.

Rui Quadros refere que, de acordo com os autores de referência estudados, tornam-se imperativas políticas para o desenvolvimento sustentável da aviação comercial nomeadamente em mudanças tecnológicas (nas aeronaves), e de comportamento, de modo a diminuir o impacte ambiental.

No artigo “*Novas Opções de Motorização Aeronáutica: Uma Condição Vital para os Operadores Aéreos*” João Colonese, debruça-se sobre a forma como os operadores aéreos têm experimentado o uso de novos motores aeronáuticos, produzidos com as mais recentes tecnologias de design e fabricação, em suas operações. A partir de informações financeiras do setor, de operadores, dados técnicos de aeronaves e motores, o autor realizou um conjunto de análises, comparações e projeções de dados financeiros e de taxas de consumo de combustível de uma opção de motor utilizado por um fabricante de aeronaves para ratificar os reflexos advindos da utilização de aeronaves com estas novas motorizações nas matrizes de custos de operadores aéreos em geral. No entanto, e como o autor sublinha, como essas matrizes são complexas por considerar muitas variáveis, este artigo também releva a questão da eficiência do uso de combustível frente a outras opções para a diminuição de custos e aumento de lucros que um operador pode experimentar. Finalmente, a natureza reflexiva e exploratória do artigo procura incitar novos estudos na matéria, que levem a mais contributos teóricos e práticos ao setor.

No terceiro artigo de Fabiana Peixoto de Mello, a autora, faz uma reflexão sobre o apoio às companhias de aviação e o seu impacto do ponto de vista de políticas públicas no domínio da aviação civil. De forma particular, a autora analisa o caso da Alitalia e a decisão de nacionalização da Cia Aérea, no seguimento da crise criada pela Pandemia COVID 19. Este artigo analisa o efeito do auxílio estatal à Alitalia do ponto de vista da conectividade internacional de longo curso, considerando que os seus concorrentes de LCCs não atendem a este segmento. Discute também as dificuldades em avaliar as distorções da concorrência decorrentes apenas desta medida no setor da aviação europeu, altamente subsidiado.

O quarto artigo, de Rui Quadros, empreende uma análise sobre o Aeroporto de Beja e sobre a forma como esta infraestrutura alentejana está, segundo o autor, subaproveitada. Com base em análise documental, o autor sublinha que o aeroporto alentejano não tem passageiros nem companhias de aviação porque, e apesar de alguns sinais importantes, nada foi feito para alterar o estado atual. Considera que a questão das acessibilidades acaba por ser uma falsa questão, que contribui para acentuar a passividade. De acordo com o autor, o aeroporto de Beja, face aos dados apresentados, apresenta-se como uma alternativa às localidades alentejanas, e o transporte aéreo não regular e pontual, mostram ser sem dúvida alvo de necessidade de aposta.

Francisco Mela Rocha, autor do artigo “*Nova geração de aeronaves e sua influência na performance económica de uma rota de longo curso: Um estudo exploratório baseado na companhia aérea Australiana, Qantas Airways*” procura demonstrar, com o seu artigo, que a nova geração de aeronaves exerce uma forte influência no desempenho financeiro de uma

companhia aérea. Para o concretizar, realiza um estudo exploratório centrado na companhia aérea de bandeira da Austrália, Qantas Airways no city pair SYD-SFO. Ao selecionar os KPI's mais relevantes e duas medidas diretas de receitas e custos, o autor verificou que a companhia aérea de bandeira da Austrália, Qantas Airways, aprimorou os seus resultados quando reformou o antigo jumbo B747-400 e o substituiu pelo novo B787-900 no city pair SYD-SFO, considerando um load factor de 20%. O autor conclui, assim, que as aeronaves *hub buster* podem ser utilizadas numa companhia de bandeira numa rota *hub to hub*.

Finalmente, Manuel Ferraz de Freitas deixa-nos um artigo de opinião intitulado “*A Estratégia Seguinte*”, onde faz uma análise sóbria sobre a evolução da segurança operacional na área da aviação civil e sobre a estratégia futura a este nível.

Como equipa editorial, estamos cientes de que o presente número da **Revista Alameda** atesta um contributo considerável e variado por parte de estudantes e docentes investigadores do ISEC Lisboa e dos seus parceiros para a disseminação do conhecimento científico, ajudando a aumentar a visibilidade da investigação realizada na área das ciências aeronáuticas.

A Direção Editorial

TEMA I
**AERONAVES
E TRANSPORTE
AÉREO**



RUI MIGUEL CORTEZ DE
CASTRO E QUADROS¹

Impacte ambiental de aeronaves em aeroportos: uma revisão da literatura

Environmental impact of aircraft at airports: a literature review

RESUMO

Neste artigo é feita uma análise do estado de arte sobre o impacte ambiental das emissões gasosas e do ruído das aeronaves nos aeroportos. Tratando-se de uma revisão da literatura, a metodologia centrou-se na pesquisa bibliográfica, tendo sido analisados cerca de setenta referências.

De acordo com os autores de referência, estudados neste artigo, tornam-se imperativas políticas para o desenvolvimento sustentável da aviação comercial nomeadamente em mudanças tecnológicas (nas aeronaves), e de comportamento, de modo a diminuir o impacte ambiental.

A criação de mapas estratégicos para a mitigação do ruído nos aeroportos e nas zonas circundantes, a par da catalogação das principais fontes de emissão nos aeroportos, devem também ser alvo de atenção redobrada. Os equipamentos de terra são dos que mais emitem gases nocivos à saúde, sendo necessário investigar com mais consistência, os vários tipos de fontes de emissões.

PALAVRAS-CHAVE: Impacte ambiental; Aeroportos; Emissões; Ruído; Aeronaves.

ABSTRACT

This article analyses the state of the art on the environmental impact of gaseous emissions and aircraft noise at airports. Being a literature review, the methodology was centred on bibliographic research, having been analysed about seventy references.

According to the reference authors analysed, policies for the sustainable development of commercial aviation, namely technological changes (in aircraft), and behaviour, become imperative to reduce the environmental impact.

The creation of strategic maps for noise mitigation at airports and in the surrounding areas, along with the cataloguing of the main sources of emissions at airports, should also be given greater attention. Ground equipment are one that most emit gases harmful to health, and it is necessary to investigate more consistently the various types of sources of emissions.

KEYWORDS: Environmental impact; Airports; Emissions; Noise; Aircraft

1. INTRODUÇÃO

O papel que as companhias aéreas e aeroportos têm desempenhado na abertura de novos destinos, tem sido massivo e inquestionável. Sem o transporte aéreo, muitos países teriam permanecido inacessíveis para a maioria de todos nós.

A concorrência deu origem a grandes mudanças no transporte aéreo de passageiros, impulsionou a mobilidade dos povos, e criou sólidas bases no emprego. Nunca as viagens aéreas se compraram a valores tão económicos quanto as que se adquirem atualmente.

A ideia de viajar, e experimentar novos lugares e culturas, tornou-se uma realidade para muitos viajantes nos últimos 25 anos.

De acordo com o CEO da IATA (2018), Alexandre de Juniac, o número de passageiros poderá dobrar para 8,2 mil milhões de passageiros em 2037. A duplicação dos passageiros nos próximos 20 anos suportará 100 milhões de empregos em todo o mundo.

Embora os benefícios do transporte aéreo sejam claros em termos de mobilidade e conectividade, a indústria representa um desafio crescente para o meio ambiente nos próximos anos. A aviação é atualmente responsável por 3% das emissões globais de carbono e as previsões de longo prazo, indicam que o tráfego aéreo deveria continuar a crescer não fosse a pandemia que atravessamos (European Aviation Safety Agency. & EAA., 2019). Apesar de tudo é necessário cumprir com os objetivos climáticos e, principalmente, atingir as metas estabelecidas nos âmbitos dos acordos estabelecidos.

O objetivo geral deste ensaio é narrar os impactos nocivos à saúde que ocorrem nas infraestruturas aeroportuárias. A revisão da literatura destaca os impactos provocados pelas aeronaves nos aeroportos. Para se confrontarem resultados e conclusões, a metodologia centra-se na leitura de artigos provenientes de revistas de referência.

O artigo destaca o tema do ruído e das emissões. Sobre estas são abordadas as fontes e estudos de caso em aeroportos de referência.

Encerra-se o artigo com as considerações finais sobre o impacto ambiental das aeronaves nas infraestruturas aeroportuárias.

2. RUÍDO

Dado o acentuado crescimento que se tem assistido, prevê-se que muitos aeroportos atinjam o seu limite de capacidade. De acordo com Clarke (2000) é imperativo encontrar formas para mitigar os impactos ambientais.

Segundo Passchier-Vermeer W & Passchier W F (2000) a exposição ao ruído ainda é um problema de saúde pública que tem assolado o início do século XXI.

O “*noise annoyance*”, em particular, é uma área importante na proteção ambiental das cidades, e com impactos

significativos na saúde (Ignaccolo, 2000). Em concordância (Moudon, 2009) refere que o efeito do ruído na saúde humana está identificado e documentado, como consequência de problemas associados aos movimentos das aeronaves nos aeroportos.

Para mitigar tais problemas, têm sido usadas métricas com o objetivo de quantificar as respostas das comunidades sobre os impactos da exposição ao ruído a par de investigações sobre os efeitos de diferentes tipos de aeronave (Ozkurt et al., 2015).

Aeroportos e aeronaves, autoestradas e ferrovias, são as fontes de maior emissão de ruído (Ozkurt et al., 2015). Sobre alguns estudos verificaram-se que cerca de 70% da população foi afetada pelo ruído de aeronaves, e o tráfego ferroviário e rodoviário, afetou 20 % e 40% da população respetivamente (Miedema & Vos, 1998).

A pressão para cumprir os regulamentos sobre a qualidade do ar ao nível do solo, implicam a existência de aeronaves mais eficientes, e possuidoras de tecnologia e certificação que permitam a redução do *thrust take off* (potência dos motores) à descolagem (Koudis et al., 2017). Mesmo assim ocorrem mais eficiências no plano operacional, do que na redução de emissões ao nível dos motores dos aviões.

Num estudo (Cui & Li, 2016), verificou-se que em 22 companhias aéreas, entre 2008 a 2012, a eficiência energética não diminuiu, importando dizer que as reduções médias das emissões das companhias aéreas europeias são superiores às não europeias. O uso à descolagem de redução de *thrust take off* reduz o consumo de combustível, e o nível de ruído de acordo com Koudis et al. (2017).

De acordo com Brueckner & Girvin (2008), o número de residentes à exposição diminuiu 16 vezes entre 1975 e 2000, apesar de um aumento do tráfego operacional no mesmo período.

Mantém-se a tendência para a imposição aos limites do ruído nos aeroportos tais como: restrições em determinados horários, implementação de cotas e sobretaxas sobre o ruído (Brueckner & Girvin, 2008). Estas medidas têm ainda mais expressão na Europa como discutido por Girvin (2010).

O problema do ruído continuará face ao crescimento, por isso é necessário melhorar as ferramentas de simulação e monitorização que tenham em consideração o clima, a população afetada, o congestionamento de tráfego e a capacidade do aeroporto (Rodríguez-Díaz et al., 2017).

A poluição sonora provocada pelo ruído das aeronaves é um problema nas operações de *Land and Takeoff* (LTO) segundo (Ignaccolo, 2000). O *unwanted sound* tem efeitos adversos nos seres humanos tais como sono, ansiedade, depressão e perda auditiva (Schmidt, 2005).

No seguimento de um artigo de Ozkurt et al. (2015) realizado sobre o Aeroporto de Esmirna-Adnan Menderes na Turquia, com o objetivo de elaborar um mapeamento sobre o ruído, os resultados mostraram que cerca de 2% da população residente foi exposta ao ruído.

De acordo com o mesmo autor, complementado, por Schmidt (2005), entendeu que as pessoas expostas a altos níveis de ruído são ameaçadas por várias doenças, como hipertensão e distúrbios do sono. De acordo com o mesmo autor, complementado, Schmidt (2005), entendeu que as pessoas expostas a altos níveis de ruído são ameaçadas por várias doenças, como hipertensão e distúrbios do sono.

A construção de novos aeroportos e a extensão da capacidade das pistas pode eventualmente ser uma solução, mas sempre limitada por preocupações ambientais, onde se inclui o ruído, a poluição das águas e a destruição dos habitats (*Hushing the Roar of Air Traffic Growth*, 2006).

Os avanços tecnológicos (*Technology and Innovation*, 2020) podem conduzir à construção de motores mais silenciosos (Schneider et al., 2010). Emissões e ruído são dois grandes problemas ambientais associados à aviação e quem o afirma é o Single European Sky ATM Research, (*SESAR Joint Undertaking | High performing aviation for Europe*, 2016). Por outro lado e de acordo como o *Next Generation Air Transport System* (NEXTGEN), (*Moderнизation of U.S. Airspace*, 2020), os fatores que primeiramente afetam todo o sistema do transporte aéreo são o ruído das aeronaves, a qualidade do ar, das águas, do clima, e da energia (Hughes et al., 2012). NEXTGEN e CESAR concordam em dois dos fatores mencionados: ruído e emissões.

As aeronaves mais antigas, as frequências e os voos, transformam os ambientes com a disseminação do ruído. Este é propagado nos ciclos de aterragem e descolagem, em velocidade de cruzeiro e na altura em que procura o seu estacionamento.

Segundo Sari et al. (2014) o ruído é nos dado em três categorias: ruído provocado pela aerodinâmica, motor da aeronave e fontes mecânicas. De acordo com Arntzen & Simons (2014) o ruído está classificado em duas categorias: ruído do motor e airframe noise (Lockard & Lilley, 2004).

Nas operações de *land and take off* (LTO), nas fases de aproximação às pistas (trajetória descendente), nos procedimentos de *Air Traffic Control* (ATC), por vezes são eliminados níveis de altitude associados à potência das aeronaves, com o intenção de reduzir emissões e ruído (Ren et al., 2011). Nem sempre este tipo de procedimento se encontra disponível em outros aeroportos porque as aeronaves precisam de equipamento especial para o efeito, o que tem consequências negativas no controlo do espaço aéreo e implicações sobre o ruído e as emissões (Jackson, 2009).

A Boeing (*Airport Compatibility - Airport Planning and Engineering Services*, 2020), dispõe de uma base de dados referencial sobre ruído e emissões de 654 aeroportos de todo o mundo. Depois de analisar os dados, apenas 517 aeroportos têm os procedimentos (*noise abatement procedures*), e somente 72 têm os procedimento CDA (*Continuous Descent Arrival*) (Rodríguez-Díaz et al., 2017).

É necessário desenvolver políticas para estabelecer limites ao ruído nos aeroportos para minimizar os efeitos

nocivos sobre as pessoas que trabalham junto às operações e que habitem junto às pistas de aterragem (Black et al., 2007).

Deve ser dado maior importância aos “mapas estratégicos” sobre o ruído, porque certamente, podem ajudar a calcular melhor os efeitos nocivos provocados pelo ruído (Ozkurt et al., 2015).

3. EMISSÕES

3.1 GENERALIDADES

De acordo com Rodríguez-Díaz et al. (2017) o crescimento das populações junto aos aeroportos, o risco de poluição associada, e o crescimento de infra estruturas aeroportuárias de forma desmensurada, são realidades, pois existem dificuldades em rentabilizar e otimizar os voos.

Segundo Safak et al. (2019) aumentar a velocidade de cruzeiro de uma aeronave permite reduzir o tempo de chão, abrindo espaço para acomodar novos voos na programação, permitindo a otimização dos mesmos, mas aumenta o tráfego e as emissões de CO². Otimizar permite rentabilizar a estrutura, contudo, as descargas de CO² estão sempre em crescente.

Operar mudanças na frota e nas características operacionais afeta o uso eficiente de combustível, e o nível de emissões de carbono segundo Brueckner & Abreu(2017). Segundo o mesmo autor, a redução dos atrasos, também reduzem as emissões porque o congestionamento diminui.

De acordo com Brueckner & Abreu (2017) outra medida que serve para reduzir o congestionamento é reduzir os preços dos slots (Schummer & Vohra, 2013) para desviar a operação para horários com menos procura, beneficiando passageiros e ganhos ambientais.

De acordo com Schlenker & Walker(2016) o congestionamento diário das pistas dos aeroportos norte americanos, contribuem significativamente para os níveis de poluição, e para os impactos negativos sobre a saúde dos residentes que habitam nas proximidades dos aeroportos, ou a favor do vento que sopra junto das aeronaves.

Os congestionamentos originados pelos atrasos ocorridos no embarque, ou chegada tardia da aeronave, contribuem para fortes impactos de emissões ao nível do solo, e que implicam na saúde dos humanos que habitam junto dos aeroportos (Yin et al., 2015).

Como prova um inventário produzido num artigo de Mazaheri et al. (2011), as emissões, durante a partida de uma aeronave, foram significativamente maiores do que nas operações de chegada, devido às maiores taxas de emissão de motores, durante a descolagem e a subida. Segundo o mesmo autor, o registo sobre o número de partículas poluentes publicadas sobre as operações de aeronaves, continuam escassas, e ainda não incluídas nas bases de dados da (ICAO *Aircraft Engine Emissions Database* I, 2020).

As emissões standard para cada tipo de aeronave fo-

ram implementadas desde os anos 70 pela ICAO através de dois comités (CAEE, *Committee on Aircraft Engine Emissions* e o CAEP, *Committee on Aviation Environmental Protection*), e anotadas no Anexo 16 e listados num banco de dados certificados (ICAO *Aircraft Engine Emissions Databank* I, 2020).

De acordo com Postorino & Mantecchini (2014) o impacto das emissões está para além das aeronaves, mas sim, por um subsistema em torno dos serviços de terra, incluindo o provocado pelos passageiros. O autor não define serviços de terra nem assume o papel dos efeitos poluentes sobre os passageiros.

Becken & Shuker (2019b) reconhecem que os viajantes transportam consigo uma pegada de carbono, que aumenta a complexidade sobre a decisão de viajar para determinados destinos, sendo que as atuais formas de contabilizar a pegada de carbono, são deficientes e pouco transparentes.

Baumeister (2017) afirma que os passageiros em classe executiva e de primeira classe, emitem mais pegada de carbono que aqueles que viajam em classe económica. Existe o risco de uma pegada de carbono bastante elevada, e de corroer a reputação de determinados destinos dos países de origem (Becken & Shuker, 2019b).

De acordo com Brueckner & Zhang (2010) as taxas aplicadas às companhias aéreas como medida de penalidade por causa das emissões, têm uma implicação direta na redução das tarifas, nas frequências dos voos, no aumento das taxas de ocupação e finalmente na eficiência das aeronaves. O número de passageiros aumenta, e assim, também a pegada de carbono.

De acordo com um estudo desenvolvido no aeroporto de Bolonha, Itália, (Postorino & Mantecchini, 2014) as emissões causadas pelos passageiros de, e para os aeroportos, são das maiores causas de impactos de CO² nos aeroportos.

3.2 FONTES DE EMISSÃO

Num artigo de Schäfer et al. (2003) foram medidos índices de emissão de CO para 36 tipos diferentes de motor, e medido o Óxido de Nitrogénio (NOx) para 24 tipos de motor: demonstrou-se que as aeronaves em marcha lenta, os níveis de NOx, encontram-se subestimadas pelo Banco de dados da ICAO pois os valores são inferiores aos exigidos (50% abaixo aos fornecidos pela ICAO). Segundo o mesmo autor, pouco se sabe sobre as emissões de uma aeronave durante o seu ciclo (1 ciclo = uma aterragem + 1 decolagem) de voo.

Também as emissões em *flight idle* (potência a mínimo em voo) segundo Schäfer et al. (2003), não são iguais aos que definem o banco de dados da *International Civil Aviation Authority* (ICAO).

De acordo com Schäfer et al. (2003) os índices de emissão dos APU (*Auxiliary Power Unit*) estão na mesma ordem de magnitude que os índices das operações de

aeronaves.

De entre as manobras de *land and take off* (LTO), e de estacionamento das aeronaves, as emissões no chão caracterizam-se pelo uso da APU que ocorrem junto às portas de embarque (*Aviation and the Global Atmosphere* — IPCC).

As APU são motorizados e fornecem às aeronaves (quando estacionadas) a energia necessária (pneumático e eletricidade). O combustível utilizado representa entre 0,8% a 3,5% do total do uso de fuel da aeronave (Postorino & Mantecchini, 2014).

O equipamento de assistência em terra (*Handling*) é também uma fonte de emissão de gases de CO² (reabastecimento, limpeza, catering, bagagem, tripulações, transferências).

De acordo com Postorino & Mantecchini (2014) a segunda maior causa dos impactos devem-se aos ciclos de LTO (Dodson et al., 2009), sendo que a primeira é o conjunto entre as emissões emanadas pelos equipamentos de handling de cada ciclo de aterragem e decolagem.

De acordo com Stettler et al. (2011) num estudo realizado nos aeroportos do Reino Unido o primeiro passo para quantificar os impactos ambientais é desenvolver um inventário de emissões de APU específicas para operações de land and take off (LTO) e para veículos de apoio. De acordo com o mesmo estudo as operações de LTO estão limitadas a 3000 pés, *above field elevation* (AFE).

Segundo a *International Civil Aviation Organization* (2011) o limite é de 3000 pés (AFE), no entanto as observações sugerem que a altura varia entre 2000 a 5000 pés (Davies et al., 2007).

De acordo com Unal et al. (2005) o aeroporto internacional de Atlanta, que serve toda a área metropolitana, é o mais movimentado do mundo. Segundo o mesmo autor a qualidade do ar continua a violar os padrões nacionais, tanto para o ozono como para o PM_{2.5}, sendo estes poluentes os que mais contribuem para a poluição do ar na região.

A diminuição do poluente PM_{2.5} ao nível do solo, teria um impacto positivo na saúde e ajudaria a região da Califórnia a alcançar os padrões nacionais da qualidade do ar (Benosa et al., 2018).

A eletrificação dos equipamentos de suporte reduz ligeiramente as emissões diretas de PM_{2.5} (-14%), e com a implementação de combustíveis alternativos o mesmo poluente seria de -55% (Benosa et al., 2018).

Sobre as partículas, UFP (*ultra fine particles*), os picos mais altos das suas emissões registam-se à decolagem (100 vezes mais do que nas aterragens). As concentrações elevadas de UFP no aeroporto de Los Angeles, a favor do vento e associadas às decolagens, têm implicações significativas para a saúde (Zhu et al., 2011).

Na mesma linha Stettler et al. (2011) desenvolveu um inventário de emissões de APU para operações de aterragem e decolagem nos aeroportos britânicos.

Num estudo realizado em 40 aeroportos turcos, Kes-

gin (2006), estima as emissões das aeronaves em operações de LTO, e de acordo com os padrões estabelecidos pela ICAO, onde se medem as emissões tanto nos ciclos de LTO, como em velocidade de cruzeiro a alta altitude. Ficou demonstrado que para o transporte de aeronaves modernas bimotores, operando a uma média de 800 kms/hora, 25 % das emissões são produzidas durante as decolagens e aterragens, e o restante, durante a subida – cruzeiro – descida; aproximadamente 86% das emissões totais são de NOx.

As informações disponíveis atualmente sobre o impacto das emissões na qualidade do ar são inadequadas e é muito difícil prever as consequências de um crescimento futuro no volume de tráfego aéreo (Masiol & Harrison, 2014), contudo, sempre colheu um grande interesse da comunidade científica e do público em geral (Schwartz, 1997).

Outras fontes como, unidades de energia auxiliares e equipamentos ligados às operações de terra, afetam gravemente a qualidade do ar junto da infraestrutura e de todos os humanos que se encontram próximos.

De acordo com Masiol & Harrison (2014a) existem fontes que necessitam de ser estudadas com mais profundidade. De acordo com a mesma fonte, os pneus, os travões, o desgaste no asfalto, e as partículas que circulam aquando da turbulência cruzada provocada pelas movimentações das aeronaves, precisam de ser estudadas.

Segundo Masiol & Harrison (2014a) também as emissões provocadas pelas unidades de energia de apoio às aeronaves (APU e GPU, *ground power unit*), equipamentos de terra (autocarros de passageiros, “carrinhos” de transporte de bagagem equipamento de catering, carregadores de mercadoria para transporte de carga, limpeza, reabastecimento, serviços de *delanti Icing*), e os efeitos nocivos dos transportes intermodais, precisam igualmente, de atenção redobrada.



Num artigo de Schäfer et al. (2003) foram medidos índices de emissão de CO para 36 tipos diferentes de motor, e medido o Óxido de Nitrogénio (NOx) para 24 tipos de motor: demonstrou-se que as aeronaves em marcha lenta, os níveis de NOx, encontram-se subestimadas pelo Banco de dados da ICAO pois os valores são inferiores aos exigidos (50% abaixo aos fornecidos pela ICAO). Segundo o mesmo autor, pouco se sabe sobre as emissões de uma aeronave durante o seu ciclo (1 ciclo = uma aterragem + 1 decolagem) de voo.

3.3 CASOS DE ESTUDO (AEROPORTOS DA EU, TURQUIA E EUA)

Com o objetivo de se verificarem e compararem práticas, esta secção aborda os casos do Reino Unido, Turquia, Estados Unidos da América e em particular, Londres, Frankfurt, Viena e Bolonha.

De acordo com Unal et al. (2005) as emissões aeroportuárias têm recebido muita atenção por parte da comunidade científica por causa dos impactos, favorecendo a ideia de que poluem todos os locais em torno dos aeroportos e em todas as regiões que os circundam (Farias & ApSimon, 2006).

3.3.1 AEROPORTOS DO REINO UNIDO E LONDRES (HEATHROW)

Os impactos na saúde e no clima, por causa das emissões nos aeroportos do Reino Unido são uma questão política, contudo, os impactos que se atribuem a estes aeroportos, permanecem na sua totalidade sem estudos de relevância (Stettler et al., 2011). Mesmo assim e de acordo com Stettler et al. (2011), produziu-se um inventário de emissões aeroportuárias (2005), incluindo os ciclos de LTO e dos equipamentos de terra.

Uma das estratégias para reduzir a poluição nas descolagens, é a utilização de motores mais eficientes, pois diminui o consumo de combustível e reduz os poluentes.

Por causa da restrição de dados (Stettler et al., 2011) não foi possível quantificar os benefícios, contudo, o estudo realizado (2012) por Koudis et al. (2017) no aeroporto de Heathrow, é analisado o impacto das descolagens, quando os motores são manuseados de forma reduzida (*Reduced Thrust take off*). Os resultados demonstram reduções significativas de emissões e combustível (óxidos de nitrogénio e carbono preto), apontando para resultados muitos próximos do ideal.

Se por um lado Stettler et al. (2011) afirma a insuficiência de estudos por falta de resultados, a investigação de Koudis et al. (2017) já demonstra avanços na medição das emissões.

3.3.2 OS CASOS DE FRANKFURT, LONDRES, VIENA (1999-2001)

De acordo com Schäfer et al. (2003) as medições sobre os valores das emissões das aeronaves em condições operacionais, não estão disponíveis (2003), o que para se obterem tais dados, foram realizados estudos a aeronaves em “rodagem” pelo aeroporto, nas cidades acima mencionadas. Registaram-se índices de NOx e CO inferiores aos registados no banco de dados da ICAO (ICAO *Aircraft Engine Emissions Databank I*, 2020).



Os resultados demonstram reduções significativas de emissões e combustível (óxidos de nitrogénio e carbono preto), apontando para resultados muitos próximos do ideal.

3.3.3 AEROPORTO DE BOLONHA (ITÁLIA)

Já num estudo realizado no aeroporto de Bolonha, foi definida uma metodologia para medir a pegada de carbono, emitidas através de macro fontes (veículos de terra e aeronaves) com o objetivo de medir as emissões das partículas para cada macro fonte (Postorino & Mantecchini, 2014). Foi realizado em 2012, e a metodologia aplicada e os resultados, foram categorizados.

3.3.4 AEROPORTOS TURCOS

Do estudo (2001) realizado em 40 aeroportos da Turquia, fez-se uma estimativa sobre as emissões de LTO (dados da autoridade de aeronáutica turca). De acordo com (Kesgin, 2006) os resultados são comparáveis aos dos aeroportos norte americanos, estimando-se que 25% dos ciclos de LTO causam um aumento de 31 a 33% das emissões e que uma redução de 2 minutos de *taxiing* resulta numa diminuição de 67% das emissões.

3.3.5 AEROPORTOS DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Na costa sul da Califórnia existem muitos aeroportos localizados em regiões extremamente poluídas. Foram estudadas técnicas para reduzir as emissões em situações de *taxiing*, e segundo (Kesgin, 2006) uma diminuição de 2 minutos no tempo de *taxi* diminui em 6% as emissões de LTO, eletrificação de equipamentos de apoio no solo e implementação de biocombustíveis.

Segundo (Blakey et al., 2011) a aviação dos nossos dias tem feito avultados esforços para a utilização de combustíveis alternativos. Ainda sobre a redução das emissões, pela via da redução do *taxi time*, da eletrificação dos equipamentos de terra e do biocombustível, nos aeroportos da Califórnia, num estudo efetuado em 2012, (Benosa et al., 2018) não foi permitida a avaliação da qualidade do ar por causa dos efeitos da meteorologia local.

Por seu turno em 2005, no aeroporto de Los Angeles, foram medidas as concentrações de UFP nas extremidades das pistas, associadas às descolagens, tendo os resultados demonstrado exposição significativa, e nociva à saúde (Zhu et al., 2011).

Em Agosto de 2000, foi igualmente realizado mais um estudo (Atlanta, aeroporto mais movimentado do mundo) para medir os efeitos de poluentes (PM2.5 e Ozone O³) emanados pelas aeronaves (Unal et al., 2005). Os resultados dizem que os efeitos de nocividade são superiores aos causados pelos equipamentos de terra.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a regulamentação emanada pelas instituições re-

guladoras correm o risco de restringir o crescimento das operações de transporte aéreo (Gössling et al., 2007).

Para evitar impedimentos sobre o crescimento é necessário desenvolver políticas de crescimento sustentável, e como consequência, reduzir os impactos sobre o ambiente (Adler & Gellman, 2012).

Os impactos provocados por uma viagem de avião podem ser mitigados por mudanças tecnológicas, de mercado e de comportamento (Hares et al., 2010). Segundo Gössling & Peeters (2007) foram identificadas mudanças ao nível do comportamento e com isso trazer melhorias na redução dos choques ambientais.

Quanto aos *Eco Labels*, Buckley (2002) identifica-os como ferramentas com informações que ajudam o comprador a decidir, permitindo a comparação de diferentes produtos. Como afirma Anderson et al. (2013) a utilização de um rótulo ecológico encoraja os consumidores a mudar de comportamento.

Apesar dos benefícios, as companhias de aviação contribuem para as mudanças climáticas e a mudança de comportamento é imperativa. Uma forma de alterar hábitos e atitudes, é o de usar rótulos ecológicos (Baumeister & Onkila, 2017).

Foi elaborado um estudo em cujas conclusões foram estipulados cinco segmentos para definir um rótulo ecológico de uma transportadora: credibilidade, clareza, transparência e participação. Esta última revelou-se como a mais difícil de cumprir por parte dos operadores aéreos, pois a sua inclusão permitia um acordo sobre a metodologia e, onde as emissões de gases de estufa devem ser incluídos (Baumeister & Onkila, 2017).

Em 2008 a Câmara dos Comuns no Reino Unido recomendou uma metodologia para a emissão de um rótulo ecológico, contudo, nenhuma ação adicional foi levada a cabo.

De acordo com Teisl et al. (2002) a elaboração de um *eco label* deve demonstrar preocupações ambientais existentes, e proporcionar uma oportunidade para responder às preocupações do consumidor green e dos restantes utilizadores.

De acordo com Baumeister & Onkila (2017) embora os rótulos ecológicos tradicionais designem apenas as opções ambientalmente preferíveis, um rótulo energético, proporcionaria escolhas mais variadas, e não apenas o voo mais ecológico, mas também outras nuances.

Black et al. (2007) são perentórios quanto ao estabelecimento de limites relativamente à questão do ruído, estando Ozkurt et al. (2015) na mesma linha de pensamento, quando referem a necessidade de criar mapas estratégicos para mitigar os efeitos.

Sobre a pegada de carbono, Becken & Shuker (2019a) aprofundam que os passageiros *premium* são os que mais poluem, mas, Postorino & Mantecchini (2014) vão mais além, afirmando que as emissões de maior impacto vêm dos passageiros que circulam pelos aeroportos.

De acordo com Schäfer et al. (2003), os índices das

emissões dos equipamentos de terra estão ao mesmo nível das emanadas pelas aeronaves, contudo, Masiol & Harrison (2014b), referem a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre esta fonte de emissões (equipamento de terra).

A chave para a mudança reside nas atitudes das companhias aéreas e dos aeroportos, pois a redução dos impactos provocados por uma viagem de avião podem ser mitigados por mudanças de comportamento (Hares et al., 2010). Os *eco labels*, segundo Buckley (2002), podem ajudar o consumidor a decidir, mudando comportamentos.

Baumeister & Onkila (2017), num estudo junto dos principais executivos das grandes transportadoras, com o objetivo de se adquirir uma certificação ecológica, dos resultados, conclui-se, que a variável “colaboração” por parte das transportadoras, é a mais difícil de encontrar consenso.

Pese embora a atual situação nos remeta para uma diminuição das emissões, a retoma elevará os níveis para valores similares. Conclui-se que as principais fontes de emissões, começam a ser estudadas, e catalogados os seus efeitos, contudo, os esforços parecem não ser uma prática global. Também as companhias aéreas parecem não estar muito alertadas, a não ser, ver reduzidas as emissões das suas aeronaves, pela via da redução de consumo de combustível.

Conclui-se que as principais fontes de emissões, começam a ser estudadas, e catalogados os seus efeitos, contudo, os esforços parecem não ser uma prática global. Também as companhias aéreas parecem não estar muito alertadas, a não ser, ver reduzidas as emissões das suas aeronaves, pela via da redução de consumo de combustível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, N., & Gellman, A. (2012). *Strategies for managing risk in a changing aviation environment*. *Journal of Air Transport Management*, 21, 24–35. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2011.12.014>
- Anderson, L., Mastrangelo, C., Chase, L., Kestenbaum, D., & Kolodinsky, J. (2013). *Eco-labeling motorcoach operators in the North American travel tour industry: Analyzing the role of tour operators*. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(5), 750–764. <https://doi.org/10.1080/09669582.2012.709859>
- Arntzen, M., & Simons, D. G. (2014). *Modeling and synthesis of aircraft flyover noise*. *Applied Acoustics*, 84, 99–106. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2013.09.002>
- Aviation and the Global Atmosphere—IPCC. (sem data). Obtido 24 de Maio de 2020, de <https://www.ipcc.ch/report/aviation-and-the-global-atmosphere-2/>
- Baumeister, S. (2017). ‘Each flight is different’: Carbon emissions of selected flights in three geographical markets. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.08.020>
- Baumeister, S., & Onkila, T. (2017). *An eco-label for the airline industry?* *Journal of Cleaner Production*, 142, 1368–1376. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.170>
- Becken, S., & Shuker, J. (2019a). *A framework to help destinations manage carbon risk from aviation emissions*. *Tourism Management*, 71,

- 294–304. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.023>
- Becken, S., & Shuker, J. (2019b). *A framework to help destinations manage carbon risk from aviation emissions*. *Tourism Management*, 71, 294–304. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.023>
- Benosa, G., Zhu, S., Kinnon, M. M., & Dabdub, D. (2018). *Air quality impacts of implementing emission reduction strategies at southern California airports*. *Atmospheric Environment*, 185, 121–127. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.04.048>
- Black, D. A., Black, J. A., Issarayangyun, T., & Samuels, S. E. (2007). *Aircraft noise exposure and resident's stress and hypertension: A public health perspective for airport environmental management*. *Journal of Air Transport Management*, 13(5), 264–276. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2007.04.003>
- Blakey, S., Rye, L., & Wilson, C. W. (2011). *Aviation gas turbine alternative fuels: A review*. *Proceedings of the Combustion Institute*, 33(2), 2863–2885. <https://doi.org/10.1016/j.proci.2010.09.011>
- Boeing: *Airport Compatibility—Airport Planning and Engineering Services*. (sem data). Obtido 23 de Maio de 2020, de <http://www.boeing.com/commercial/noise/list.page>
- Brueckner, J. K., & Abreu, C. (2017). *Airline fuel usage and carbon emissions: Determining factors*. *Journal of Air Transport Management*, 62, 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.01.004>
- Brueckner, J. K., & Girvin, R. (2008). *Airport noise regulation, airline service quality, and social welfare*. *Transportation Research Part B: Methodological*, 42(1), 19–37. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2007.05.005>
- Brueckner, J. K., & Zhang, A. (2010). *Airline emission charges: Effects on fares, service quality, and aircraft design*. *Transportation Research Part B: Methodological*, 44(8), 960–971. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2010.02.006>
- Buckley, R. (2002). *Tourism ecolabels*. *Annals of Tourism Research*, 29(1), 183–208. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(01\)00035-4](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(01)00035-4)
- Clarke, J.-P. B. (2000). *Systems Analysis of Noise Abatement Procedures Enabled by Advanced Flight Guidance Technology*. *Journal of Aircraft*, 37(2), 266–273. <https://doi.org/10.2514/2.2590>
- Cui, Q., & Li, Y. (2016). *Airline energy efficiency measures considering carbon abatement: A new strategic framework*. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 49, 246–258. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.003>
- Davies, E., Middleton, D. R., & Bozier, K. E. (2007). *Urban air pollution modelling and measurements of boundary layer height*. *Atmospheric Environment*, 41(19), 4040–4049. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2007.01.015>
- Dodson, R. E., Houseman, E. A., Morin, B., & Levy, J. I. (2009). *An analysis of continuous black carbon concentrations in proximity to an airport and major roadways*. *Atmospheric Environment*, 43(24), 3764–3773.
- European Aviation Safety Agency, & EAA. (2019). *European aviation environmental: Report 2019*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2822/309946>
- Farias, F., & ApSimon, H. (2006). *Relative contributions from traffic and aircraft NOx emissions to exposure in West London*. *Environmental Modelling & Software*, 21(4), 477–485. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2004.07.010>
- Girvin, R. (2010). *Aircraft Noise Regulation, Airline Service Quality, and Social Welfare: The Monopoly Case*. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 44(1), 17–35.
- Gössling, S., Broderick, J., Upham, P., Ceron, J.-P., Dubois, G., Peeters, P., & Strasdas, W. (2007). *Voluntary Carbon Offsetting Schemes for Aviation: Efficiency, Credibility and Sustainable Tourism*. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(3), 223–248. <https://doi.org/10.2167/jst758.0>
- Hares, A., Dickinson, J., & Wilkes, K. (2010). *Climate change and the air travel decisions of UK tourists*. *Journal of Transport Geography*, 18(3), 466–473. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.06.018>
- Hughes, K. K., Wu, C. Y., Lamp, J. L., Coleman, A. G., Adili, P., Dhanoya, S. K., & White, K. P. (2012). *Optimizing airport arrival operations: A systems engineering analysis of Washington Dulles*

- International Airport*. 2012 *IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium*, 145–149.
- Hushing the roar of air traffic growth. (sem data). *ResearchGate*. Obtido 23 de Maio de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/294250207_Hushing_the_roar_of_air_traffic_growth
- ICAO Aircraft Engine Emissions Databank l. (sem data). EASA. Obtido 16 de Maio de 2020, de <https://www.easa.europa.eu/easa-and-you/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank>
- Ignaccolo, M. (2000). *Environmental capacity: Noise pollution at Catania-Fontanarossa international airport*. *Journal of Air Transport Management*, 6(4), 191–199. [https://doi.org/10.1016/S0969-6997\(00\)00013-2](https://doi.org/10.1016/S0969-6997(00)00013-2)
- International Civil Aviation Organization (Ed.). (2011). *Airport air quality manual* (1. ed). International Civil Aviation Organization.
- Jackson, M. R. C. (2009). *CDA with RTA in a mixed environment*. 2009 *IEEE/AIAA 28th Digital Avionics Systems Conference*, 2.C.2-1-2.C.2-10. <https://doi.org/10.1109/DASC.2009.5347545>
- Kesgin, U. (2006). *Aircraft emissions at Turkish airports*. *Energy*, 31(2–3), 372–384.
- Koudis, G. S., Hu, S. J., Majumdar, A., Jones, R., & Stettler, M. E. J. (2017). *Airport emissions reductions from reduced thrust takeoff operations*. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52, 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.02.004>
- Lockard, D. P., & Lilley, G. M. (2004). *The Airframe Noise Reduction Challenge*. 31.
- Masiol, M., & Harrison, R. M. (2014a). *Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review*. *Atmospheric Environment*, 95, 409–455.
- Masiol, M., & Harrison, R. M. (2014b). *Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review*. *Atmospheric Environment*, 95, 409–455. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.05.070>
- Mazaheri, M., Johnson, G. R., & Morawska, L. (2011). *An inventory of particle and gaseous emissions from large aircraft thrust engine operations at an airport*. *Atmospheric Environment*, 45(20), 3500–3507. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.12.012>
- Miedema, H. M. E., & Vos, H. (1998). *Exposure-response relationships for transportation noise*. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 104(6), 3432–3445. <https://doi.org/10.1121/1.423927>
- Modernization of U.S. Airspace. (sem data). [Template]. Obtido 23 de Maio de 2020, de <https://www.faa.gov/nextgen/>
- Moudon, A. V. (2009). *Real Noise from the Urban Environment: How Ambient Community Noise Affects Health and What Can Be Done About It*. *American Journal of Preventive Medicine*, 37(2), 167–171. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.03.019>
- Ozkurt, N., Hamamci, S. F., & Sari, D. (2015). *Estimation of airport noise impacts on public health. A case study of zmir Adnan Menderes Airport*. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 36, 152–159. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.02.002>
- Passchier-Vermeer W, & Passchier W F. (2000). *Noise exposure and public health*. *Environmental Health Perspectives*, 108(suppl 1), 123–131. <https://doi.org/10.1289/ehp.00108s1123>
- Postorimo, M. N., & Mantecchini, L. (2014). *A transport carbon footprint methodology to assess airport carbon emissions*. *Journal of Air Transport Management*, 37, 76–86.
- Ren, L., Reynolds, T. G., Clarke, J.-P. B., Hooper, D. A., Parton, G. A., & Dore, A. J. (2011). *Meteorological influences on the design of advanced aircraft approach procedures for reduced environmental impacts*. *Meteorological Applications*, 18(1), 40–59. <https://doi.org/10.1002/met.206>
- Rodriguez-Díaz, A., Adenso-Díaz, B., & González-Torre, P. L. (2017). *A review of the impact of noise restrictions at airports*. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 50, 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.025>
- afak, Ö., Atamtürk, A., & Selim Aktürk, M. (2019). *Accommodating new flights into an existing airline flight schedule*.

- Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 104, 265–286. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.05.010>
- Sari, D., Ozkurt, N., Akdag, A., Kutukoglu, M., & Gurarlan, A. (2014). *Measuring the levels of noise at the Istanbul Atatürk Airport and comparisons with model simulations*. *Science of The Total Environment*, 482–483, 472–479. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.07.091>
- Schäfer, K., Jahn, C., Sturm, P., Lechner, B., & Bacher, M. (2003). *Aircraft emission measurements by remote sensing methodologies at airports*. *Atmospheric Environment*, 37(37), 5261–5271.
- Schlenker, W., & Walker, W. R. (2016). *Airports, air pollution, and contemporaneous health*. *The Review of Economic Studies*, 83(2), 768–809.
- Schmidt, C. W. (2005). *Noise that annoys: Regulating unwanted sound*. National Institute of Environmental Health Sciences.
- Schneider, O., Kreth, S., & Bertsch, L. (2010). *Towards a quiet short take-off and landing transportation system: Concept evaluation and ATM integration*. *International Powered Lift Conference*, 481–492.
- Schummer, J., & Vohra, R. V. (2013). *Assignment of Arrival Slots*. *American Economic Journal: Microeconomics*, 5(2), 164–185. <https://doi.org/10.1257/mic.5.2.164>
- Schwartz, J. (1997). *Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Tucson*. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 8(4), 371–377. <https://doi.org/10.1097/00001648-199707000-00004>
- SESAR Joint Undertaking | High performing aviation for Europe. (sem data). Obtido 10 de Maio de 2020, de <https://www.sesarju.eu/>
- Stettler, M. E. J., Eastham, S., & Barrett, S. R. H. (2011). *Air quality and public health impacts of UK airports. Part I: Emissions*. *Atmospheric Environment*, 45(31), 5415–5424.
- Technology and Innovation. (sem data). Airbus. Obtido 23 de Maio de 2020, de <https://www.airbus.com/aircraft/passenger-aircraft/technology-innovation.html>
- Teisl, M. F., Roe, B., & Hicks, R. L. (2002). *Can Eco-Labels Tune a Market? Evidence from Dolphin-Safe Labeling*. *Journal of Environmental Economics and Management*, 43(3), 339–359. <https://doi.org/10.1006/jeem.2000.1186>
- Unal, A., Hu, Y., Chang, M. E., Odman, M. T., & Russell, A. G. (2005). *Airport related emissions and impacts on air quality: Application to the Atlanta International Airport*. *Atmospheric Environment*, 39(32), 5787–5798.
- Yin, K., Dargusch, P., & Halog, A. (2015). *An analysis of the greenhouse gas emissions profile of airlines flying the Australian international market*. *Journal of Air Transport Management*, 47, 218–229. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.06.005>
- Zhu, Y., Fanning, E., Yu, R. C., Zhang, Q., & Froines, J. R. (2011). *Aircraft emissions and local air quality impacts from takeoff activities at a large International Airport*. *Atmospheric Environment*, 45(36), 6526–6533.

¹ Rui Miguel Cortez de Castro e Quadros, ISEC Lisboa – Instituto Superior de Educação e Ciências - Professor Coordenador Escola de Aeronáutica
Professor Coordenador da Escola de Aeronáutica do ISEC Lisboa. Licenciado em Relações Públicas e Publicidade, Mestre em Comunicação Integrada, Especialista com Provas Públicas em Gestão Estratégica e Doutorando em Turismo pelo Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa. Com mais de 25 anos de experiência na indústria da Aviação Civil, atualmente Consultor nas áreas do Transporte Aéreo e Turismo. Ao longo da vida profissional passou pela IBERIA, Linhas Aéreas Espanha no mercado português; Administrador Delegado na PGA, Portuguesa Airlines em Itália durante 10 anos e Chief Commercial Officer e Board Member do Grupo SATA. Trabalhou igualmente na BCD Travel, Tagus Turismo Juvenil e Cruzeiro DMC (antiga Turismo Cruzeiro).
rui.quadros@iseclisboa.pt

TEMA I

AERONAVES E TRANSPORTE AÉREO



JOÃO RAFAEL ANDRADE DE COLONESE*

Novas Opções de Motorização Aeronáutica: Uma Condição Vital para os Operadores Aéreos

RESUMO

Operadores aéreos têm experimentado o uso de novos motores aeronáuticos, produzidos com as mais recentes tecnologias de design e fabricação, em suas operações. Este fato os leva principalmente a reduções consideráveis em consumo de combustível, aumentando a eficiência de suas operações. A partir de informações financeiras do setor, de operadores, dados técnicos de aeronaves e motores, foram feitas análises, comparações e projeções de dados financeiros e de taxas de consumo de combustível de uma opção de motor utilizado por um fabricante de aeronaves para ratificar os reflexos advindos da utilização de aeronaves com esta novas motorizações nas matrizes de custos de operadores aéreos em geral. No entanto, como essas matrizes são complexas por considerar muitas variáveis, que inclusive afetam seus modelos de negócios e posicionamentos de marketing, ou seja, “produto” oferecido aos clientes, este artigo também releva a questão da eficiência do uso de combustível frente a outras opções para diminuição de custos e aumento de lucros que um operador pode experimentar. Finalmente, a natureza reflexiva e exploratória do artigo procura incitar novos estudos na matéria, que levem a mais contributos teóricos e práticos ao setor.

PALAVRAS-CHAVE: Custos Operacionais, Posicionamento, Combustível, Tecnologia, Eficiência.

ABSTRACT

Air operators have been experienced the use of new aircraft engines, produced with the latest design and manufacturing technologies, in their operations. This fact leads them mainly to considerable reductions in fuel consumption, increasing the efficiency of their operations. Based on financial information from the sector, from operators, technical data on aircraft and engines, analysis, comparisons and projections of financial data and fuel consumption rates regarding an engine option used by an aircraft manufacturer to ratify the effects arising from the use of aircraft with this new engines in the cost matrices of air operators in general. However, as these matrices are complex because they consider many variables, which even affect their business models and marketing positions, that means the “product” offered to customers, this article also highlights the benefits of fuel efficiency compared to other options for decreasing costs and increasing profits that an operator can experience. Finally, the reflective and exploratory nature of the article seeks to encourage new studies on the subject, which could lead to more theoretical and practical contributions to the sector.

KEYWORDS: Operational Costs, Positioning, Fuel, Technology, Efficiency.

NOTA Este artigo está escrito em PT-BR pelo que algumas expressões ou usos linguísticos não devem ser considerados erros gramaticais.

INTRODUÇÃO

Frente às diversas opções de redução de custos ou aumento de lucros de um operador aéreo, esse artigo explora os possíveis reflexos dessas opções que afetam suas matrizes de custos e releva o uso de novas aeronaves e opções de motorização para composição de frotas.

Inicialmente, há um breve repasse histórico sobre a evolução da aviação civil comercial frente aos expressivos aumentos de custos do setor, já com o componente “combustível” em destaque. E sobre a relação do setor com a sociedade e economia de maneira global. Após, o artigo caracteriza o mercado atual e sua influência nas ações de marketing e de posicionamento dos operadores aéreos, que invariavelmente levam a iniciativas mercadológicas diversas e repercussões sensíveis no posicionamento dos próprios operadores. Daí, sobre a ótica dos setores de operações e de manutenção, o artigo ressalta a importância do uso eficiente de combustíveis através do uso de aeronaves com modernas opções de motorização. A condição, junto a outros benefícios associados, se apresenta como a mais significativa iniciativa de diminuição de custos para que um operador possa se manter sadio no mercado.

No entanto, o artigo se limita à questão da eficiência do uso do combustível na matriz de custo dos operadores aéreos através da utilização de novas opções de motorização de novos modelos de aeronaves *narrow-body*ⁱ. Igualmente, o artigo ratifica os reflexos dessa questão com a exposição de significativos valores percentuais em economia que um operador pode perceber ao usar essas novas opções, que não afetam negativamente seu posicionamento de marketing, tal como outras medidas de contenção de custos – que por vezes pode lhes custar a sobrevivência no mercado.

Espera-se que o artigo constitua uma oportunidade de reflexão mais abrangente e consideração sobre as opções de diminuição de custos e aumento de lucros apresentadas. Igualmente, que permita a correlação dos possíveis efeitos imediatos, ou não, associados às diversas áreas de um operador aéreo – a depender de suas características operacionais e posicionamento. E que, finalmente, possa sensibilizar sobre a valia do uso dessas opções de aeronaves e motorizações.

HISTÓRICO

Desde o fortalecimento da aviação civil comercial doméstica e internacional no período pós-guerra (II WW), a atividade registra taxas de crescimento expressivas. O modal aéreo passou a substituir continuamente o terrestre à época por permitir deslocamentos mais rápidos e cada vez mais baratos. A partir desse momento, ao passo que o mundo fortaleceu sua caminhada para a globalização, integração social, cultural e principalmente das

indústrias em uma só sociedade, se passou a depender cada vez mais da aviação para a redução dos custos destes movimentos (Albrow e King, 1990). Assim, pessoas, cidades, países, ou seja, a economia em geral passou a se desenvolver a melhores taxas.

Para o devido registro do desempenho do mercado da aviação comercial, se utiliza indexadores mundialmente padronizados para registrar, analisar e mensurar oferta de serviços, receitas, taxas de utilização, entre outros elementos – sendo os principais: *ASK*ⁱⁱ; *RPK*ⁱⁱⁱ; *L/F*^{iv}; e *Yield*^v. Como ilustração das taxas de crescimento da aviação civil, desde a grande crise do petróleo de 1979, as receitas do tráfego aéreo comercial em todo o mundo quadruplicaram até o final do ano de 2018, conforme dados da fabricante AIRBUS S.A.S (2019), (ver *Figura 1*). Os valores em *RPK* passaram de menos de 2 trilhões para quase 10 trilhões no período destacado. Os resultados operacionais das empresas passaram de cerca de US\$ 2 bilhões para US\$ 60 bilhões entre 1970 e 2015, sendo somente o acumulado, entre os anos de 2015 e 2019, um valor superior a US\$ 260 bilhões.

Dadas as novas características sociais e políticas percebidas nas indústrias e sociedade em países e regiões com aviação civil comercial bem desenvolvida, houve expressivo crescimento nos valores em mercadorias transportadas via aérea ao passar das décadas. A *Figura 3* apresenta esse desempenho, sendo inclusive, resultado direto de muitas medidas tomadas no setor para incentivar o modal aéreo como transporte de massa e meio logístico consolidado.

No entanto, como resultado, o mercado experimentou um número muito grande de entrantes. Sob o ponto de vista do modelo de negócio e posicionamento de marketing das empresas aéreas, diversos produtos foram criados, seja para os segmentos de mercado de passageiros a negócios, lazer ou carga. Inevitavelmente a competição entre elas se tornou cada vez mais acirrada. Fusões e aquisições foram feitas, grandes grupos e alianças foram formadas, assim como muitas empresas faliram, sucumbindo à linha tênue das baixas margens de lucro e elevados custos das suas operações. O resultado fora que empresas passaram a sofrer cada vez mais com passageiros, na grande maioria, mais sensíveis aos preços e que passaram a ter muito mais poder em seus processos de escolha e decisão de como voar. Houve inevitável dissipação de passageiros entre as empresas aéreas e invariável diminuição de suas receitas.

Em meio ao histórico acima e crescente variação dos valores do combustível, maior do que 230% de aumento entre 1990 e 2010 (*Tabela-1*), os operadores aéreos se focaram na diminuição dos reflexos tão significativos que essa parcela de gasto passou a ter em seus custos. Conforme diversos reportes financeiros de operadores aéreos, os gastos com combustíveis já ultrapassaram os gastos com “pessoal” para a maioria deles no mundo.

ⁱ*Narrow-Body*: Designação de aeronave de transporte comercial de passageiros considerada estreita, dispondo de um só corredor para acesso de pessoas. ⁱⁱ*Available Seat Kilometer*: Índice de referência para medir disponibilidade de assentos em razão de suas disponibilidades frente a determinada distância de um trecho ou voo(s). ⁱⁱⁱ*Revenue Passengers Kilometer*: Índice de referência para medir a receita obtidas em razão da utilização de assentos frente a determinada distância de um trecho ou voo(s). ^{iv}*Load Factor*: Quociente entre a capacidade utilizada e aquela oferecida numa determinada rota ou operação, de maneira geral. ^v*Yield*: Índice de Receita média obtida por uma empresa pela razão de transporte de passageiro por determinada distância voada.



O resultado fora que empresas passaram a sofrer cada vez mais com passageiros, na grande maioria, mais sensíveis aos preços e que passaram a ter muito mais poder em seus processos de escolha e decisão de como voar. Houve inevitável dissipação de passageiros entre as empresas aéreas e invariável diminuição de suas receitas.

Segundo o *Annual Report do D. Lufthansa Group* (2018), somente para o *Passenger Airline Group*, subdivisão que agrega os operadores aéreos do grupo, gastos em combustível representaram 28,3% de todo seu custo operacional, registrando valores na ordem de € 6 bilhões no ano de 2018, relativos a 10,8 milhões de toneladas de querosene de aviação.

Não obstante o cenário adverso acima, a tecnologia, confiabilidade e design dos motores aeronáuticos, como de outros sistemas e equipamentos das aeronaves aumentou muito com o passar do tempo. Por exemplo, o número de motores instalados diminuiu, diversos sistemas se tornaram mais confiáveis e redundantes. O desenvolvimento aerodinâmico das aeronaves, mais especificamente de suas asas, também impactou significativamente nessa condição, inclusive com a utilização de *wingtips*^{vi}. Com isso, entre diversos outros fatores, as operações aéreas ganharam novos elementos para se tornarem menos custosas e mais seguras. Em geral, se destaca que grande parte dos avanços tecnológicos na aviação convergem para a redução de custos associados com combustível. De acordo com Cience e Aper (2013), “influências tecnológicas e operacionais na intensidade de energia utilizada pelas aeronaves são quantificadas e correlacionadas com o custo operacional direto e o preço da aeronave” (p.167).

Já Kharina & Rutherford (2015), destacam que em geral o gasto com combustível reduziu em média 45% de 1968 até 2014, considerando uma taxa de redução anual de 1,3%, numa determinada razão de combustível utilizado por passageiro a cada quilômetro (*Figura 4*). Ainda assim, a questão é de extrema sensibilidade aos operadores aéreos.

CONTEXTO E REVISÃO DA LITERATURA

A elaboração do artigo teve como ponto de partida a recolha de informações e dados sobre o mercado da aviação civil comercial regular, macro questões econômicas e sociais históricas afetadas aos países em geral. Nesses campos, foram considerados dados de artigos, dissertações e sumários estatísticos de veiculação pública recentes, oriundos de organismos internacionais. Foram consideradas divulgações da ICAO e IATA - organismos de referência internacional de suporte e fomento da aviação civil como fontes primárias de pesquisa. Dados mais específicos sobre elementos de custos, finanças em geral, marketing e posicionamento de dois operadores aéreos, a EasyJet Airline (2016) e a D. Lufthansa Group (2018), também foram obtidos da mesma forma e utilizados para estabelecer relações entre custos, ações de *marketing*, operacionais e reflexos financeiros.

No entanto, ainda sobre um vasto universo de classificações e ramificações de pesquisas e práticas (98 variáveis) sobre o tema *Fuel Consumption Optimization* (FCO) no transporte aéreo, conforme meta-análise de Singh & Sharma (2015), pesa ressaltar que o artigo se

^{vi}*Wingtips*: Dispositivos instalados nas pontas das asas de aeronaves que diminuem os efeitos do arrasto induzido causado pelo vórtex na região, que afeta a relação de sustentação da asa, peso da aeronave e consume de combustível.

limita ao ramo de pesquisas *Aircraft technology & design* por relacionar pesquisas e avanços dos fabricantes de motores aeronáuticos. Igualmente, a limitação é mantida pela utilização de resultados de investigações acerca da uma nova opção de motorização da aeronave Airbus A-320, seus dados de economicidade e melhora de rendimento, de acordo com Hensey & Magdalena (2018).

Notoriamente, os desenvolvimentos das tecnologias de motores, fuselagem, o uso de ligas leves avançadas e de materiais compostos têm resultado em uma positiva tendência de melhorias na eficiência de combustíveis. O ramo, dentre muitos outros, tem o maior potencial de otimizar o consumo de combustível de aviação dentre outras aplicações também bem-sucedidas que têm sido propostas relacionadas ao tema FCO. Singh & Sharma (2015) salientam que “numa relação direta aos avanços e variações do preço do combustível de aviação, em um total de 277 artigos classificados ao tema FCO, 165 foram publicados entre 2004 e 2014, sendo os 112 restantes entre 1973 e 2003” (p.12).

No sentido dos benefícios da diminuição de custos, impactos ambientais e aumento da eficiência dos motores aeronáuticos, dois dos maiores fabricantes de motores aeronáuticos do mundo, *Pratt & Whitney*TM e *CFM International*TM apresentaram novos modelos nas linhas de seus motores, PW1100G-JM - e variantes; e LEAP-1A - e variantes, respectivamente. As opções equipam as aeronaves comerciais *Airbus A-320* e *Boeing B-737* em substituição das opções anteriores para estes modelos até então.

As alterações dos projetos desses motores, em um deles, considera maiores diâmetros das *fan-blades*^{VII} e ajustes na caixa de reduções de velocidade do eixo da turbina de baixa pressão (LPT) para transmissão de rotação em velocidade mais apropriada ao eixo das fans-blades. Isso as permite trabalhar mais perto das velocidades consideradas ideais para o desempenho do motor. O que, por sua vez, torna a LPT mais eficiente, permitindo retirar estágios de compressão – se comparadas aos projetos base dos motores atuais. O outro modelo de motor, além do aumento do diâmetro das *fan-blades*, de maneira geral, considera a adição de mais um estágio de compressão na turbina de alta pressão (HPT) e utilização de novos materiais compostos de cerâmica e titânio para permitir que o motor trabalhe em mais altas temperaturas, aumentando sua eficiência térmica.

Cabe ressaltar que as modificações dos motores, junto com a de outros sistemas ou não, pode ensejar a designação de novas variantes de modelos de aeronaves. No caso da aeronave A-320, devido a variação ter sido somente relativa à motorização, menores ajustes aerodinâmicos em sua asa e peso, estas foram consideradas como pequenas, ou não tão significativas frente ao seu projeto inicial. Fizeram com que a nova opção da aeronave fosse intitulada como variante de modelo A-320, que passa

a seguir com diferentes traços. Já no caso da aeronave B-737, devido as variações terem sido mais complexas, englobando ainda alteração de outros sistemas da aeronave, a nova opção passou a ser intitulada como um outro modelo de aeronave, derivativa do modelo anterior, chamado de B-737-8 (MAX).

Como exemplo, há a consideração de novos dispositivos aerodinâmicos de ponta de asa, que diminuem o arrasto na região da asa, chamados de *Sharklet*TM wingtips. Eles contribuem para a economia e eficiência do combustível nessas novas aeronaves, sendo considerados para neste trabalho. Para informação, os *wingtips* não estavam disponíveis nos modelos A-320 entregues pelo fabricante Airbus no ano de 2010 com a motorização (V2527-A5). Passaram a ser instalados como opcionais a partir do ano de 2013. Somente para efeitos de ilustração, os novos *wingtips*, chegam a permitir uma redução de 4% no consumo de combustível em rotas de cerca de 2500 NM - consideradas longas, e cerca de 2% em rotas de cerca de 500 NM, conforme Hensey e Magdalena, (2018).

Sobre a nova variante de modelo do fabricante Airbus, denominado A-320-NEO, com motorização *Pratt & Whitney*TM (PW1127G), o mesmo estudo acima destaca os 15% de melhoria nas taxas de queima de combustível, com adicionais 3% de melhoria de consumo quando instalados os *Sharklet*TM, se comparado ao mesmo modelo de aeronave entregue no ano de 2010. No entanto, os autores apontam para 14% de melhoria da relação de consumo pelo novo peso da aeronave, dos motores e maior relação de arrasto das suas superfícies que passaram a ser maiores. Se comparadas as variantes atuais com as anteriores com *wingtips*, a melhoria de consumo assumida é de 11%. Atsushi et al., (2014) também assumem 15% de melhoria na eficiência do combustível para os motores PW1100 e variantes. Já sobre a nova variante do modelo do fabricante Airbus, denominado A-320-NEO, com motorização *CFM International*TM (LEAP-1A), o mesmo estudo também destaca 15% de melhoria nas taxas de queima de combustível, com adicionais 3% de melhoria de consumo quando instalados os *Sharklet*TM, se comparado a mesmo modelo de aeronave entregue no ano de 2010. No entanto, os autores saientam somente 12% de melhoria da relação de consumo, pelas mesmas razões acima.

Fora do ambiente das pesquisas e estudos, no presente artigo relacionaram-se informações específicas de eficiência e consumo de combustível de publicações técnicas vigentes do fabricante de aeronaves Airbus. Foram considerados trechos do *Quick Reference Handbook* (QRH), parte integrante do *Airplane Flight Manual* (AFM) das aeronaves A-320 e A-321 (revisão de 30 de março de 2020) para obtenção dos mesmos parâmetros utilizados pelos operadores aéreos no planejamento de seus voos. Não foram considerados dados de resulta-

dos de voos por conta das variações existentes entre na configuração das aeronaves, influências de tráfego aéreo nos voos, restrições operacionais, peso de decolagem das aeronaves, entre outras atmosféricas que fugiriam à proposta do artigo. Os dados acima (*Tabelas -2 a -5*), junto daqueles coletados nas pesquisas e estudos destacados, foram utilizados para dar mais confiabilidade aos valores da *Tabela-6*, promovendo o objetivo do trabalho.

Também foram considerados trechos do *Flight Crew Operating Manual* (FCOM) e *Flight Crew Training Manual* (FCTM), da aeronave A-320. Os manuais foram considerados para verificar a existência de algum procedimento operacional distinto dos pilotos entre as variantes CEO e NEO que influenciasse significativamente o consumo de combustível. Sobre essa possibilidade, os manuais relevam que não há variações, exclusivas a uma variante de modelo que não possam ser aplicadas à outra, que contribuam significativamente nos níveis de consumo. Dada as novas características dos novos motores, somente há maior tempo para seu acionamento, cerca de 2 minutos e 30 segundos, frente ao período de aproximadamente 1 minuto conferido a anterior motorização do modelo de aeronave A-320 CEO. Da mesma forma, para o caso de partidas com o motor quente, ou seja, com recém tentativa de acionamento, o motor deve ser arrefecido para novo acionamento. Tal procedimento é feito sem considerar gastos de combustível. Do mais, não há outras alterações nos procedimentos das outras fases de voo.

A articulação entre os dados acima descritos e o resultado da análise documental e conhecimentos específicos do autor sobre o setor, visa estimular uma reflexão exploratória sobre o tema do artigo e ampliar conhecimentos sobre o setor e suas práticas. Trata-se de uma reflexão especialmente relevante na medida em que o setor carece de novos estudos, pesquisas e contribuições teóricas que o levem a ter melhores práticas consolidadas perante os gestores dos operadores aéreos.

METODOLOGIA

Para consolidar a natureza exploratória do estudo, foi definida uma recolha de dados de diversos indicadores oriundos dos dois principais organismos internacionais de referência para a aviação civil, ICAO e IATA. Os dados mais relevantes, de veiculação pública, foram utilizados para realizar uma retrospectiva histórica do desempenho da aviação civil comercial frente ao ambiente econômico mundial e inteirar o leitor da parametrização do setor. Desde já, os temas “combustível”, otimização de seu consumo e contribuições tecnológicas para tal foram destacados. Após essa inteiração, houve a delimitação do tema aos contributos de duas opções de motorização de aeronaves *narrow-body* de transporte comercial de passageiros. A delimitação se fez pela consulta e uso dos dados técnicos específicos de consumo dos motores das



Fora do ambiente das pesquisas e estudos, no presente artigo relacionaram-se informações específicas de eficiência e consumo de combustível de publicações técnicas vigentes do fabricante de aeronaves Airbus. Foram considerados trechos do *Quick Reference Handbook* (QRH), parte integrante do *Airplane Flight Manual* (AFM) das aeronaves A-320 e A-321 (revisão de 30 de março de 2020) para obtenção dos mesmos parâmetros utilizados pelos operadores aéreos no planejamento de seus voos.

^{VII}*Fan-blades*: primeiro conjunto de pás rotatórias destes motores, que empurram o ar para atrás e partes internas do motor - que permitem maiores razões de compressão do ar, à posteriori, dos gases de combustão, com consequente eficiência na propulsão do motor.

publicações técnicas do fabricante da aeronave e necessidade de delimitação de valores usados nos “resultados” deste artigo, cumprindo seu objetivo.

Ainda sobre o uso de publicações técnicas vigentes do fabricante da aeronave considerada, houve pesquisa sobre a existência de outras práticas operacionais, por parte dos pilotos, que pudessem influenciar no consumo do combustível das aeronaves em questão. A par e passo, dados e informações específicas sobre receitas, lucros, custos e outros indicadores da aviação civil comercial de dois grandes operadores aéreos internacionais foram tomados a partir dos sites dos próprios operadores. Utilizados os relatórios financeiros anuais dos operadores foram tomados como referência por abranger todas as informações requeridas pelo tema do artigo.

Após detalhada análise documental dos dados e informações acima e a partir de conhecimentos empíricos do autor sobre o setor, foram registradas algumas elucidações sobre o setor. O propósito fora de ampliar os conhecimentos do leitor sobre as questões desenvolvidas no artigo. Os registros ajudaram na determinação do cenário atual das operações aéreas comerciais frente elementos financeiros, operacionais, *marketing*, *revenue management* e desdobramentos as medidas de diminuição de custos ou aumento de lucros de cada setor podem trazer.

Ao final do desenvolvimento do artigo, a *Tabela-6* reúne informações financeiras, percentuais de economia em combustível e apresenta um cenário hipotético sobre valores que podem ser economizados com o uso de aeronaves com motorizações modernas. A tabela utilizou médias simples de economia em combustível considerando as variantes de modelo da aeronave A-320 e suas variantes. O objetivo da tabela é defender a posição do artigo: dos reflexos econômicos significativos que a utilização de novos modelos ou variantes de aeronaves podem trazer a um operador aéreo.

RESULTADOS

Diversas vertentes de ações são constantemente testadas pelos operadores para diminuir custos ou aumentar receitas. Galleys^{viii} e outros espaços de armazenamento no avião podem ser aumentados para proporcionar maiores vendas de serviços e produtos durante os voos. Produtos e serviços “pre-voos” ou “pós-voos” também podem ser criados. Pode haver o aumento da quantidade de assentos disponíveis, malas e cargas em seus porões, ou mesmo, aumento de distâncias para se configurar novas rotas, mais lucrativas e abrangentes, entre muitos outros exemplos. No caso do fabricante do modelo A-320, Airbus (2020) o *redesign* do interior da aeronave, numa configuração típica, chega a possibilitar o aumento de 6 assentos, levando o limite de assentos de 180 para 186 – um aumento de 3,3%, a depender da configuração da aeronave – que pode chegar a 194 assentos. Todas essas,

assim como outras possibilidades, uma vez que aumentam as receitas, consequentemente diminuem os custos unitários de produção de cada assento disponível ou quilo/tonelada de carga transportada, o que aumenta seus lucros e *Yield*.

Mas com a finalidade de introduzir os resultados do estudo feito neste artigo, deve ser observada a *Figura-5*. A figura apresenta 2 gráficos com valores expressivos economizados por um operador aéreo (em US\$ milhões), com uma base de utilização anual de 3250 horas de voo e 1750 ciclos por ano da variante A-320-NEO. O gráfico intitulado PW1100G considera a comparação com a variante CEO com motorização V2527-A5 da IAETM. O gráfico intitulado LEAP 1A considera a comparação com a variante CEO com motorização CFM56-5B4/3. Os dois gráficos projetam valores de economia expressivos a depender da quantidade de horas de voo por dia (4, 6 e 12 horas) e valor projetado do combustível.

Com a mesma finalidade, o artigo apresenta as *Tabelas-2, -3, -4, e -5*. Elas dispõem dados de consumo entre as duas variantes do modelo A-320 e A-321^{ix}, CEO e NEO respectivamente. As tabelas foram adaptadas dos AFM das variantes das aeronaves em questão usadas por um determinado operador aéreo. As informações destacam a previsão de consumo de combustível, em quilogramas, para uma mesma distância a ser percorrida em referência idênticas de altitude de voo, condições atmosféricas, peso da aeronave e demais configurações de voo que influenciem seus consumos. As *Tabelas -2 e -3* são relativas aos modelos A-320 e A321-211, variantes CEO. Para essas tabelas, o valor é de 15,14%. As *Tabelas -4 e -5* são relativas aos modelos A321-251N, variantes NEO. Sobre essas tabelas, o valor é de 18,14%. Nos dois casos, o cálculo foi uma média simples sobre a diminuição de consumo entre as duas variantes dos modelos. As médias foram utilizadas para compor os dados da *Tabela-6* adotada no final deste artigo.

Para informação, as faixas de valores encontrados nas *Tabelas -2 a -5* também concordam com aqueles dispostos por Tobi & Ismail (2016), de 16% de redução do consumo de combustível, associados a uma redução de emissão de 3.000 toneladas de CO² por ano para os motores projetados para prover de 10.000 a 40.000 libras de empuxo. Para o autor, as fontes para as melhorias dos motores aeronáuticos também são alcançadas via de aumento da eficiência da propulsão, da transferência mecânica e térmica.

Finalmente, para atendimento do objetivo acadêmico deste estudo, salvaguardadas suas devidas limitações teóricas e reflexivas, foram extraídas algumas informações sobre custos operacionais, especificamente combustível para a frota, de um operador aéreo que usa exclusivamente aeronaves A-319 e A-320, Easyjet ano de 2016. Fora considerado o “*annual report*” do período fiscal/ano 2016, ano em que o operador somente detinha mo-

delos A-319 e A-320 CEO; não operava variantes NEO, ainda pudesse operar aeronaves com ou sem *wingtips* – que influencia na economia de combustível. Por essa última variável ser impossível de ser determinada com o documento de referência, se determinou uma média simples das porcentagens de melhoria nas taxas de queima de combustível para percepção dos devidos reflexos diretos nos custos operacionais do operador aéreo. Os dados são apresentados na *Tabela-6*.

A tabela apresenta considerações de uma transição gradual de modelos de aeronaves num período de 1 ano. Como produto, a tabela imprime valores economizados pela porcentagem da frota a ser consideraria com nova motorização – usando menos 13% de gastos para a porcentagem de frota alterada. A proposição considera um cenário menos otimista segundo dados de Hensey e Magdalina (2018). Se incorporada novas variantes dos modelos de aeronaves A-320 numa ordem de 25% da frota à uma ordem de 100% da frota, a economia, somente em combustível, pode variar entre mais de € 40 milhões e € 169 milhões. Caso considerados os valores obtidos através das comparações das tabelas de consumo de voo de cruzeiro, conforme publicações técnicas das aeronaves A-320 CEO e NEO, a redução de consumo gira em torno de 18,14%, assumida a 18%. Nesse caso, as variações ficariam entre € 58,6 milhões e € 234,6 milhões.

No mais, os operadores aéreos também devem considerar efeitos positivos indiretos pela utilização desses novos motores. As reduções nos custos operacionais podem girar em torno de 40% frente a utilização de aeronaves com versões de motorização anteriores, conforme Hensey e Magdalina, (2018). A previsão considera, de maneira generalista e proporcional, o aumento da quantidade de passageiro e/ou carga, a maior distância de voos, assim como das margens de lucros dessas alterações. A relação se dá pelo operador passar a requerer menores quantidades de ciclos para gerar uma quantidade igual ou mesmo maior de receita. Igualmente, por considerar menos e menores intervenções de manutenção – seja para tarefas simples, seja para tarefas complexas - que incidem sobre ciclos de operação e datas pré-determinadas. Ainda assim, há previsão de pagamento de menos taxas aeroportuárias. As reduções acima podem registrar grandes valores a depender da quantidade de voos dos operadores aéreos. No mais, esses valores podem se traduzir em grande vantagem competitiva e maior proposta de valor aos clientes, seja por possibilitar menores valores de bilhete ou compensação em serviços e benefícios associados. Por exemplo, acerca da manutenção, os autores acima, destacam uma previsão de aumento de 15% no limite de determinadas peças e partes do motor *Pratt & Whitney*TM PW1100 (2018) estima um, se comparado aos ciclos de vida dessas partes em motores antigos, por exemplo do modelo V2527-A5 da IAETM.

REFLEXÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Reflexões finais:

As estratégias de diminuição de custos, melhoria de margens de lucro e aumento de vantagens competitivas são muitas. Variam desde a estruturação de sistemas caros e complexos de armazenamento e distribuição de combustível, chamada de *hedge*, restrições e adaptações de procedimentos operacionais de pilotos; utilização de frota única e o próprio uso de aeronaves mais modernas e eficientes. Até mesmo o número de comissários de bordo, por exemplo, pode ser diminuído para a redução dos custos unitários das operações, tal como serviços, assessorias, refeições entre outros elementos.

No entanto, os departamentos comerciais e de *marketing* das empresas devem ter em mente que, por vezes, alguns cortes, como aqueles acima, podem afetar o que se chama de “produto” da empresa. Isso pode alterar as percepções dos consumidores em seus processos de decisão frente aos concorrentes – o que é visto como posicionamento de mercado. O fato pode levar, ao contrário do que se espera, a redução de receita, da cota de mercado da empresa, chamado de “*Market Share*”, seus *L/F* e *RPK*. Nesse sentido, qualquer alteração, dentre as dispostas acima e muitas outras, devem ser analisadas e estudadas de maneira holística e sensível ao “*revenue management*” da empresa. De maneira geral, vale o registro de que manobras associadas ao uso de combustível, ainda que sempre generalistas e não muitas, são de grande influência na relação de custo e receita das empresas aéreas.

No entanto, os avanços dos novos motores tratados no artigo são expressivos. Ainda que requeiram investimentos consideráveis para acesso a eles, o aumento de eficiência, diminuição de consumo e impactos ambientais atingem diretamente os operadores aéreos. Como já disposto no artigo, os gastos com combustíveis são elevados, na maioria dos casos, a maior parcela dos custos operacionais das empresas. Qualquer aumento na intensidade do uso dos combustíveis e diminuição de seu uso consumo já torna a utilização desses novos motores uma mais-valia.

Ainda sobre os benefícios de utilização desses novos motores, se adiciona o elemento da contribuição às questões ambientais, pela emissão de menores taxas de ruído e resíduos de combustão poluentes na atmosfera. Ainda que o aumento na eficiência do uso do combustível, possa levar a aumentar as emissões de gases nocivos à saúde como resultado dos efeitos da compressão e/ou temperatura de queima dos combustíveis relacionados [por exemplo Óxidos de Nitrogênio (NOx)]; a quantidade de combustível utilizado e gases emitidos em geral diminuem. Diminuições de ruído também podem ensejar menores em taxas aeroportuárias e limitações de horário de uso das aeronaves, ou mesmo rotas de saída e chegada em aeroportos.

Da mesma forma, a prática em questão é aquela que

^{viii}Galley: Área ou compartimento da aeronave destinada ao armazenamento e preparação de alimentos, entre outros itens de consumo.

^{ix}A-321: Variante de modelo da família do modelo Airbus A-320, com alterações de comprimento de fuselagem, partes respectivas e de potência da motorização empregada.

mais diminui a necessidade de alterações negativas àquilo que é chamado de “produto” oferecido pelo operador aos seus clientes para diminuir custos. Pelo contrário, a utilização dessas aeronaves acaba por possibilitar a geração de novos valores de *marketing* ao posicionamento do operador aéreo no mercado, podendo auxiliar também no aumento de suas receitas, não somente em função do menor consumo de combustível e aumento de disponibilidade de gerar carga-paga. Daí, a prática é aquela que mais impacta positivamente as matrizes de custos de um operador aéreo.

Conclusões:

Ainda que a aviação civil comercial registre elevadas taxas de crescimento, lide com grandes valores em receitas, suas margens de lucro são pequenas e sensíveis a muitos elementos internos à organização. Igualmente, a elementos financeiros e mercadológicos externos. O bom controle de custos dos operadores aéreos é vital na manutenção de vantagem competitiva e consecução do negócio.

A livre concorrência e mercantilização da atividade de transporte aéreo, ainda que bem vista aos olhos dos usuários desse serviço, é de consideração complexa aos operadores aéreos sob a ótica financeira, de marketing, e gerenciamento de receitas. Esta nova característica mercadológica estreita possibilidades de manobras estratégicas e operacionais das organizações para criação de valor aos seus clientes e frente a concorrência. Igualmente, passa a requerer estratégias ímpares e delicadas para a eficiência de suas cadeias de processos.

Conforme características atuais do mercado da aviação civil comercial e preços dos combustíveis, houve um aumento considerável dos estudos e pesquisas associadas com a otimização do consumo dos combustíveis. A vertente das novas tecnologias e design de aeronaves, seus componentes e motores ganharam destaque. Como resultado, novos projetos de motorização já equipam aeronaves, também mais leves e desenvolvidas, permitindo consideráveis valores de economia. Não há diferenças em termos de procedimentos de pilotagem, específicos às variantes de modelo A-320 CEO e NEO, de relevância para os índices de custos e receitas consequentemente.

Dentre as diversas práticas para redução de custos, incluindo aquelas sob as esferas de marketing e operacionais, a mais efetiva é aquela associada com a utilização de novas aeronaves com modernas opções de motorização, com menores níveis de consumo e emissões, ou seja, mais eficientes. Os benefícios da utilização dessas aeronaves se expandem a diversos setores de um operador aéreo.

O controle de custos fundamentado em gastos de combustível e eficiência dos motores aeronáuticos pelo uso de modernas opções aeronaves, tratadas nesse artigo, são de vital importância aos operadores aéreos. Seu uso pode trazer significativa desoneração aos resultados financeiros aos operadores aéreos, devendo nortear as decisões

diretivas sobre o desempenho financeiro de uma empresa.

A ênfase no uso dessas aeronaves para controle e diminuição de custos também se caracteriza como uma medida segura e positiva para as estratégias de posicionamento de marketing de um operador aéreo. A opção ainda possibilita a criação de novas propostas de valor de seu “produto” aos seus clientes, diferentemente de muitas outras que podem o alterar negativamente.

Após reflexão sobre o tema, é esperado que novos estudos e abordagens ao tema sejam desenvolvidos por todos os níveis de funcionários que atuam em funções associadas no setor. Através de novas contribuições teóricas ao tema, prevê-se melhores práticas e decisões junto aos operadores aéreos, melhorando o desempenho das empresas e setor em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albrow, M., & King, E. (Eds.). (1990). *Globalization, knowledge and society: readings from international sociology*. Sage.

AIRBUS S.A.S. (2019). *Global Market Forecast - Cities, Airports & Aircraft 2019-2038: Vol. N°3*. <https://www.airbus.com/aircraft/market/global-market-forecast.html>

Atsushi, S., Mitsuo, I., & Tetsuji, F. (2014). *Development of PW1100G-JM Turbofan Engine*. *IHI Engineering Review*, 47(1), 23–28. https://www.ihico.jp/var/ezwebin_site/storage/original/application/b2153d6b4a59e36870a3c642bd26d313.pdf

Cience, C. O. S., & Aper, O. R. P. (2013). *Historical and future trends in aircraft performance, cost, and emissions*. *Annual Review Energy Environ*, 26, 167–200. <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.energy.26.1.167>

Hensey, R., & Magdalena, A. (2018). *A320 NEO vs. CEO comparison study - FPG Amentum*. FPG Amentum, July, 1–15. <http://www.fpg-amentum.aero/wp-content/uploads/2018/07/180719-FPG-Amentum-research-A320-NEO-vs-CEO-comparison-study.pdf>

Kharina, A., & Rutherford, D. (2015). *Fuel efficiency trends for new commercial jet aircraft: 1960 to 2014 (Issue August)*. https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Aircraft-FE-Trends_20150902.pdf

Mohd Tobi, A. L., & Ismail, A. E. (2016). *Development in Geared Turbofan Aeroengine*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 131(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/131/1/012019>

Singh, V., & Sharma, S. K. (2015). *Fuel consumption optimization in air transport: a review, classification, critique, simple meta-analysis, and future research implications*. *European Transport Research Review*, 7(12), 11–24. <https://doi.org/10.1007/s12544-015-0160-x>

WEBSITES

Airbus S.A.S. (2020). *A320neo Unbeatable fuel efficiency*. Consultado a 07 de maio de 2020 em: <https://www.airbus.com/aircraft/passenger-aircraft/a320-family/a320neo.html>

Deutsche Lufthansa AG (2012). *Annual Report – 2018*. Consultado a 02 de julho 2020 em: <https://investor-relations.lufthansagroup.com/fileadmin/downloads/en/financial-reports/annual-reports/LH-AR-2018-e.pdf>

EasyJet Airline Company Limited (2016). *Annual Report - 2016*. Consultado em 13 de maio de 2020 em: <http://corporate.easyjet.com/investors/reports-and-presentations/2016>

IATA. (2019). *Monthly traffic statistics interactive charts*. Consultado a 04 de maio de 2020 em: https://go.updates.iata.org/1123902/2019-07-11/83d46z?utm_source=IATA.org&utm_medium=product-page&utm_campaign=BIS007-MonthlyStats-2019

IATA. (2015). *Annual Report of the ICAO Council: 2015*. Consultado a 12 de maio de 2020 em: <https://www.icao.int/annual-report-2015/Pages/lappendices.aspx>

ICAO. (2018). *The World of Air Transport in 2018*. Consultado a 08 de maio de 2020 em: <https://www.icao.int/annual-report-2018/Pages/the-world-of-air-transport-in-2018.aspx>

ICAO. (2018) *Presentation of 2018 Air Transport Statistical Results*. Consultado a 08 de maio de 2020 em: <https://www.icao.int/MID/Documents/2017/Aviation%20Data%20and%20Analysis%20Seminar/PPT2%20-%20ICAO%20Aviation%20Data%20and%20Analysis.pdf>

IndexMundi.com. (2020). Consultado a 06 de maio de 2020 em: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=jet-fuel&months=360>

Pierce, Brian. (2013). *Airlines Worldwide: The value they create and the challenges they face*. IATA: Montreal, Canadá. Consultado a 10 de maio de 2020 em: www.iata.org/economics

Pearce, Brian. (2013). *Airlines Worldwide: The value they create and The challenges they create*. Consultado a 12 de maio de 2020 em: <https://pt.slideshare.net/reyyan-demir/aviation-advocacyeconomics2013reyyan-demir/5>

Statista.com. (2020). *Number of flights performed by the global airline industry from 2004 to 2020*. Consultado a 06 de maio de 2020 em: <https://www.statista.com/statistics/564769/airline-industry-number-of-flights/>

LISTA DE TABELAS

- Tabela-1 Flutuação do valor do "Jet Fuel".
- Tabela-2 Previsão de tempo e consumo de Combustível – Variante A-321-211 (CEO).
- Tabela-3 Previsão de tempo e consumo de Combustível – Variante A-320 (CEO).
- Tabela-4 Previsão de tempo e consumo de Combustível – Variante A-321-251N (NEO).
- Tabela-5 Previsão de tempo e consumo de Combustível – Variante A-320 (NEO).
- Tabela-6 Graduação de economia de combustível em frota mediante uso de variantes A-320 CEO e NEO.

Tabela 1 - Flutuação do valor do galão americano de "Jet Fuel" ao passar dos anos

Data	Valor US\$	Variação
Dec 1990	.80	
Jan 1991	.74	-7.72 %
Feb 1991	.64	-14.04 %
Mar 1991	.56	-12.40 %
Apr 1991	.55	-1.08 %
May 1991	.57	3.08 %
Jun 1991	.55	-3.87 %
Jul 1991	.59	7.13 %
Aug 1991	.62	6.31 %
Sep 1991	.64	1.93 %
Oct 1991	.67	5.67 %
Nov 1991	.65	-3.87 %
Dec 1991	.52	-19.07 %
Jan 1992	.51	-2.49 %
Feb 1992	.54	6.68 %
Mar 1992	.51	-5.34 %
Apr 1992	.54	5.64 %
May 1992	.58	6.63 %
Jun 1992	.62	6.22 %
Jul 1992	.61	-0.65 %
Aug 1992	.59	-3.44 %
Sep 1992	.62	5.59 %

Oct 1992	.62	-0.32 %
Nov 1992	.56	-9.66 %
Dec 1992	.54	-3.03 %
Jan 1993	.53	-1.84 %
Feb 1993	.55	3.56 %
Mar 1993	.56	0.90 %
Apr 1993	.55	-1.25 %
May 1993	.55	0.36 %
Jun 1993	.53	-4.88 %
Jul 1993	.49	-6.08 %
Aug 1993	.50	1.42 %
Sep 1993	.54	6.79 %
Oct 1993	.57	6.17 %
Nov 1993	.53	-6.16 %
Dec 1993	.45	-16.32 %
Jan 1994	.53	18.39 %
Feb 1994	.50	-5.11 %
Mar 1994	.45	-9.98 %
Apr 1994	.47	3.99 %
May 1994	.47	0.64 %
Jun 1994	.49	4.45 %
Jul 1994	.51	3.25 %
Aug 1994	.50	-2.16 %
Sep 1994	.49	-1.61 %
Oct 1994	.51	3.88 %
Nov 1994	.51	0.79 %
Dec 1994	.49	-5.07 %
Jan 1995	.47	-3.08 %
Feb 1995	.47	-1.06 %
Mar 1995	.45	-3.85 %
Apr 1995	.50	11.36 %
May 1995	.51	2.20 %
Jun 1995	.48	-6.46 %
Jul 1995	.47	-2.30 %
Aug 1995	.50	6.21 %
Sep 1995	.51	3.43 %
Oct 1995	.50	-2.14 %
Nov 1995	.52	4.38 %
Dec 1995	.55	5.53 %
Jan 1996	.55	-0.54 %
Feb 1996	.56	1.27 %
Mar 1996	.59	5.21 %
Apr 1996	.62	5.29 %
May 1996	.56	-9.72 %
Jun 1996	.52	-7.36 %
Jul 1996	.56	7.75 %
Aug 1996	.62	10.61 %
Sep 1996	.68	10.89 %
Oct 1996	.70	3.08 %
Nov 1996	.70	-1.00 %
Dec 1996	.69	-0.43 %
Jan 1997	.68	-1.88 %
Feb 1997	.62	-8.97 %
Mar 1997	.56	-10.02 %
Apr 1997	.54	-2.87 %
May 1997	.55	1.48 %
Jun 1997	.52	-4.74 %
Jul 1997	.54	2.49 %
Aug 1997	.56	4.29 %
Sep 1997	.54	-3.22 %
Oct 1997	.57	5.55 %
Nov 1997	.55	-3.85 %
Dec 1997	.50	-9.65 %
Jan 1998	.48	-4.03 %
Feb 1998	.45	-5.67 %
Mar 1998	.41	-8.02 %
Apr 1998	.43	3.15 %
May 1998	.42	-2.35 %
Jun 1998	.39	-6.49 %
Jul 1998	.39	-0.77 %
Aug 1998	.37	-3.63 %
Sep 1998	.42	12.90 %
Oct 1998	.42	0.00 %
Nov 1998	.37	-11.67 %

Dec 1998	.30	-18.06 %	Feb 2005	1.33	0.00 %
Jan 1999	.33	9.87 %	Mar 2005	1.56	17.09 %
Feb 1999	.31	-7.49 %	Apr 2005	1.57	0.70 %
Mar 1999	.38	22.33 %	May 2005	1.47	-6.48 %
Apr 1999	.43	13.76 %	Jun 2005	1.65	12.44 %
May 1999	.42	-3.49 %	Jul 2005	1.67	0.67 %
Jun 1999	.44	6.02 %	Aug 2005	1.87	12.55 %
Jul 1999	.51	16.36 %	Sep 2005	2.23	19.10 %
Aug 1999	.56	10.16 %	Oct 2005	2.40	7.44 %
Sep 1999	.61	8.87 %	Nov 2005	1.70	-29.19 %
Oct 1999	.60	-3.09 %	Dec 2005	1.73	1.71 %
Nov 1999	.66	11.09 %	Jan 2006	1.82	5.15 %
Dec 1999	.70	6.05 %	Feb 2006	1.75	-3.41 %
Jan 2000	.78	11.41 %	Mar 2006	1.88	6.90 %
Feb 2000	.78	-0.13 %	Apr 2006	2.07	10.61 %
Mar 2000	.77	-1.15 %	May 2006	2.07	-0.19 %
Apr 2000	.72	-6.74 %	Jun 2006	2.08	0.53 %
May 2000	.76	5.98 %	Jul 2006	2.15	3.51 %
Jun 2000	.79	3.02 %	Aug 2006	2.13	-0.97 %
Jul 2000	.80	1.40 %	Sep 2006	1.81	-15.14 %
Aug 2000	.90	13.07 %	Oct 2006	1.74	-3.92 %
Sep 2000	1.02	13.00 %	Nov 2006	1.73	-0.35 %
Oct 2000	.98	-3.44 %	Dec 2006	1.81	4.44 %
Nov 2000	1.03	4.68 %	Jan 2007	1.65	-8.62 %
Dec 2000	.86	-16.05 %	Feb 2007	1.74	5.20 %
Jan 2001	.87	0.81 %	Mar 2007	1.85	6.09 %
Feb 2001	.82	-6.32 %	Apr 2007	2.04	10.29 %
Mar 2001	.75	-8.22 %	May 2007	2.04	0.39 %
Apr 2001	.77	2.94 %	Jun 2007	2.10	2.69 %
May 2001	.82	6.62 %	Jul 2007	2.14	1.81 %
Jun 2001	.77	-6.58 %	Aug 2007	2.09	-2.11 %
Jul 2001	.71	-7.30 %	Sep 2007	2.27	8.27 %
Aug 2001	.76	7.45 %	Oct 2007	2.37	4.72 %
Sep 2001	.74	-3.40 %	Nov 2007	2.67	12.69 %
Oct 2001	.62	-15.72 %	Dec 2007	2.60	-2.69 %
Nov 2001	.54	-12.70 %	Jan 2008	2.61	0.15 %
Dec 2001	.52	-5.16 %	Feb 2008	2.73	4.72 %
Jan 2002	.53	3.50 %	Mar 2008	3.12	14.52 %
Feb 2002	.55	3.38 %	Apr 2008	3.37	7.71 %
Mar 2002	.63	14.34 %	May 2008	3.74	11.08 %
Apr 2002	.67	6.19 %	Jun 2008	3.88	3.75 %
May 2002	.67	-0.45 %	Jul 2008	3.89	0.21 %
Jun 2002	.65	-1.95 %	Aug 2008	3.27	-15.83 %
Jul 2002	.69	5.82 %	Sep 2008	3.38	3.18 %
Aug 2002	.72	4.49 %	Oct 2008	2.32	-31.41 %
Sep 2002	.80	10.80 %	Nov 2008	1.88	-18.79 %
Oct 2002	.79	-1.25 %	Dec 2008	1.38	-26.86 %
Nov 2002	.71	-10.38 %	Jan 2009	1.47	6.84 %
Dec 2002	.81	14.55 %	Feb 2009	1.26	-14.30 %
Jan 2003	.89	9.37 %	Mar 2009	1.27	0.71 %
Feb 2003	1.06	18.94 %	Apr 2009	1.37	7.97 %
Mar 2003	.89	-15.36 %	May 2009	1.49	8.69 %
Apr 2003	.74	-16.80 %	Jun 2009	1.81	21.30 %
May 2003	.71	-3.90 %	Jul 2009	1.71	-5.15 %
Jun 2003	.75	4.76 %	Aug 2009	1.89	10.11 %
Jul 2003	.78	4.28 %	Sep 2009	1.75	-7.21 %
Aug 2003	.82	5.51 %	Oct 2009	1.94	11.03 %
Sep 2003	.74	-10.33 %	Nov 2009	1.99	2.27 %
Oct 2003	.82	11.11 %	Dec 2009	1.98	-0.35 %
Nov 2003	.83	1.34 %	Jan 2010	2.05	3.69 %
Dec 2003	.88	5.42 %	Feb 2010	1.99	-3.07 %
Jan 2004	1.00	13.93 %	Mar 2010	2.11	5.98 %
Feb 2004	.93	-6.51 %	Apr 2010	2.24	6.40 %
Mar 2004	.95	1.50 %	May 2010	2.06	-8.02 %
Apr 2004	.97	2.75 %	Jun 2010	2.06	-0.24 %
May 2004	1.09	12.23 %	Jul 2010	2.02	-1.90 %
Jun 2004	1.03	-5.49 %	Aug 2010	2.08	3.17 %
Jul 2004	1.15	10.95 %	Sep 2010	2.11	1.49 %
Aug 2004	1.23	7.16 %	Oct 2010	2.25	6.34 %
Sep 2004	1.36	11.00 %	Nov 2010	2.32	3.34 %
Oct 2004	1.52	11.60 %	Dec 2010	2.45	5.60 %
Nov 2004	1.35	-11.38 %			
Dec 2004	1.22	-9.21 %			
Jan 2005	1.33	9.08 %			

Fonte e adaptado de www.indexmundi.com

Tabela 2 - Previsão de tempo e consumo de Combustível, descida – Variante A-321-211 (CEO)

IN CRUISE QUICK CHECK AT A GIVEN MACH NUMBER - A321-211 (CEO)					
Air Distance (NM)	Flight Level				
	290	310	330	350	370
200	1059 00:35	996 00:35	940 00:35	894 00:36	855 00:36
400	2332 01:01	2201 01:02	2087 01:02	1997 01:02	1982 01:02
600	3598 01:27	3397 01:28	3224 01:28	3090 01:29	2988 01:29
800	4857 01:53	4587 01:54	4353 01:55	4172 01:56	4037 01:56
1000	6109 02:19	5769 02:20	5474 02:21	5244 02:22	5075 02:23

Nota: Tabela disposta no QRH – documento relacionado com o AFM da aeronave A321-211 (CEO), relativa a “IN FLIGHT PERFORMANCE” – se considerando estimativa de consumo de combustível (Quilogramas) e tempo (horas e minutos) a ser considerado para pouso a partir de uma determinada distância (NM) e configuração de aeronave: - Peso: 65.000kg; - Dois motores operando; - Ar Condicionado “normal”; - Anti-Icing “off”; - velocidade de descida: M.78 (300/250kt); Procedimento de pouso por instrumentos: 6 minutos (140kg); CG: 33%; e - Condição atmosférica padrão (ISA).

Adaptado de: AIRBUS, AFM/QRH – A321-211, revisão 31JAN2020.

Tabela 3 - Previsão de tempo e consumo de Combustível, cruzeiro – Variante A-320 (CEO)

FLIGHT PLANNING FROM BRAKE RELEASE TO LANDING A320 (CEO)			
Air Distance (NM)	Flight Level		
	350	370	390
900	5488 02:14	5415 02:13	5395 02:12
1000	6035 02:27	5950 02:26	5929 02:25
1100	6585 02:41	6490 02:39	6468 02:38

Nota: Tabela disposta no QRH – documento relacionado com o AFM da aeronave A320 (CEO), relativa a “FLIGHT PLANNING LRC” – se considerando estimativa de consumo de combustível (Quilogramas) e tempo (horas e

minutos) a ser considerado entre o momento do início da decolagem até o pouso a partir de uma determinada distância (NM) e configuração de aeronave: - Peso: 60.000kg; - Dois motores operando; - Ar Condicionado: “normal”; - Anti-Icing: “off”; - velocidade de subida e descida: M.78 (300/250kt); Procedimento de pouso por instrumentos: 6 minutos (140kg); CG: 33%; e - Condição atmosférica padrão: (ISA).

Adaptado de: AIRBUS, AFM/QRH – A320, revisão 13ABRIL2016.

Tabela 4 - Previsão de consumo de Combustível, descida – Variante A-321-251N (NEO)

IN CRUISE QUICK CHECK AT A GIVEN MACH NUMBER - A321-251 (NEO)					
Air Distance (NM)	Flight Level				
	290	310	330	350	370
200	932 00:36	877 00:36	829 00:36	750 00:36	720 00:36
400	2021 01:02	1905 01:02	1803 01:02	1645 01:03	1594 01:03
600	3106 01:28	2928 01:28	2772 01:29	2534 01:30	2460 01:30
800	4185 01:54	3947 01:54	3736 01:55	3416 01:57	3317 01:57
1000	5262 02:20	4962 02:21	4695 02:22	4291 02:23	4167 02:23

Nota: Tabela disposta no QRH – documento relacionado com o AFM da aeronave A321-211 (CEO), relativa a “IN FLIGHT PERFORMANCE” – se considerando estimativa de consumo de combustível (Quilogramas) e tempo (horas e minutos) a ser considerado para pouso a partir de uma determinada distância (NM) e configuração de aeronave: - Peso: 65.000kg; - Dois motores operando; - Ar Condicionado “normal”; - Anti-Icing “off”; - velocidade de descida: M.78 (300/250kt); Procedimento de pouso por instrumentos: 6 minutos (140kg); CG: 33%; e - Condição atmosférica padrão (ISA).

Adaptado de: AIRBUS, AFM/QRH – A321-211, revisão 31JAN2020.

Tabela 5 - Previsão de tempo e consumo de Combustível, cruzeiro – Variante A-320 (NEO)

FLIGHT PLANNING FROM BRAKE RELEASE TO LANDING - A320 (NEO)					
Air Distance (NM)	Flight Level			Tabela de correção de consumo (Kg/1000kg)	
	350	370	390	FL 330 a FL 350	FL 370 a FL 390
900	4263 (4508) 02:24	4216 (4456) 02:14	4153 (4393) 02:12	49kg x [5x(1000kg)] = 245	48kg x [5x(1000kg)] = 240
1000	4684 (4954) 02:38	4627 (4892) 02:28	4554 (4819) 02:26	54kg x [5x(1000kg)] = 270	53kg x [5x(1000kg)] = 265
1100	5107 (5402) 02:41	5040 (5330) 02:39	4958 (5248) 02:38	59kg x [5x(1000kg)] = 295	58kg x [5x(1000kg)] = 290

Nota: Tabela disposta no QRH – documento relacionado com o AFM da aeronave A320 (NEO), relativa a “FLI-

GHT PLANNING LRC” – se considerando estimativa de consumo de combustível (Quilogramas) e tempo (horas e minutos) a ser considerado entre o momento do início da decolagem até o pouso a partir de uma determinada distância (NM) e configuração de aeronave: - Peso: 55.000kg; - Dois motores operando; - Ar Condicionado: “normal”; - Anti-Icing: “off”; - velocidade de subida e descida: M.78 (300/250kt); Procedimento de pouso por instrumentos: 6 minutos (120kg); CG: 33%; e - Condição atmosférica padrão: (ISA). Como há diferença de 5.000kg entre a outra tabela relativa a variante A-320 (NEO), conforme Tabela-3, se adota a tabela de correção à direita para adicionar determinada quantidade de combustível (em quilogramas) a cada 1.000kg a mais de peso da aeronave, no caso 5.000kg a mais. O valor final é aquele em negrito.

Adaptado de: AIRBUS, AFM/QRH – A320, revisão 07JUN2016.

Tabela 6 - Graduação de economia de combustível em frota mediante uso de variantes A-320 CEO e NEO

Frota Total:	257	100%			
Gastos com combustível	(€ 1.114 bilhão) € 1.303 bilhão				
Frota Convertida		25%	50%	75%	100%
Média de melhoria dos gastos NEO vs. CEO	Média	64 aeronaves	128 aeronaves	192 aeronaves	257 aeronaves
(com e sem Wingtips):	-13%	(£ 36,2) € 42,3	(£ 72,4) € 84,7	(£ 108,6) € 127,1	(£ 144,8) € 169,4
		milhões de economia	milhões de economia	milhões de economia	milhões de economia
		(-14%) + (-11%) + (-15%) + (-12%)			
	4				
Média de melhoria dos gastos NEO vs. CEO	Média	(£ 50,1) € 58,6	(£ 100,2) € 117,3	(£ 150,3) € 175,9	(£ 200,5) € 234,6
(conforme dados do AFM/QRH Airbus):	-18%	milhões de economia	milhões de economia	milhões de economia	milhões de economia

Nota: A média simples de melhoria utilizada para o caso de (-13%) fora considerada pelo fato do documento financeiro do Operador Aéreo utilizado não determinar quantas aeronaves do operador tinham, ou não, wingtips, à época, ainda que todos os modelos sejam A-320 CEO. A média simples de melhoria utilizada para o caso de (-18%) fora considerada pela média simples das comparações entre os rendimentos de consumo extraídos das tabelas de desempenho dispostas nos QRH dos AFM das aeronaves comparadas. Cambio: £ / € (31dez2016) 1GBP = 1.17 EUR, conforme: https://pt.fxchangerate.com/gbp/eur-2016_12_31-exchange-rates-history.html.

Para os cálculos, se considerou a porcentagem de redução de gastos conforme acima nas respectivas parcelas da frota supostamente a ser convertida.

Algumas informações adaptadas do Annual Report, 2016 – Easyjet Airlines. Outras, foram elucidações independentes sobre projeções e estimativas de cálculos.

LISTA DE FIGURAS

- Figura-1 World annual traffic (trillion RPKs) – 2019-2038. Airbus, 2019.
- Figura-2 Airline operating result (billions US\$) - Global Market Forecast. Airbus, 2019.
- Figura-3 RPK e FTK – Pessoas e cargas transportados por via aérea – ICAO, 2018.
- Figura-4 Queima de combustível geral para novos jatos comerciais, de 1960 a 2014 – ICCT (2015).
- Figura-5 Projeção de economia de combustível pelo uso de novos motores Pratt & Whitney e CFM-International – FPG Amentum, 2018.

Figura 1 - World annual traffic (trillion RPKs) –
Fonte: Global Market Forecast – Cities, Airports & Aircraft 2019-2038. Fonte: Airbus, 2019

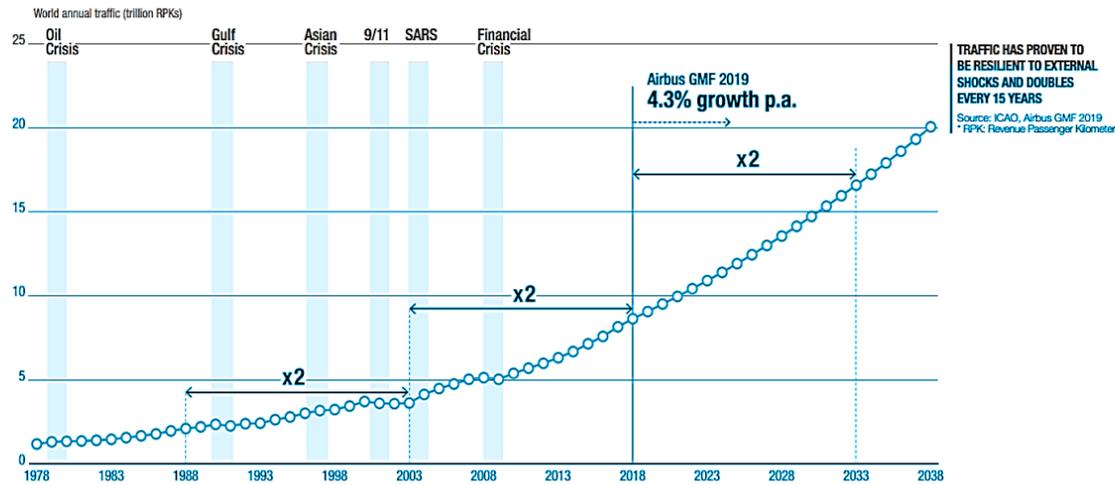


Figura 2 - Airline operating result (billions US\$) -
Global Market Forecast – Cities, Airports & Aircraft 2019-2038. Fonte: Airbus, 2019

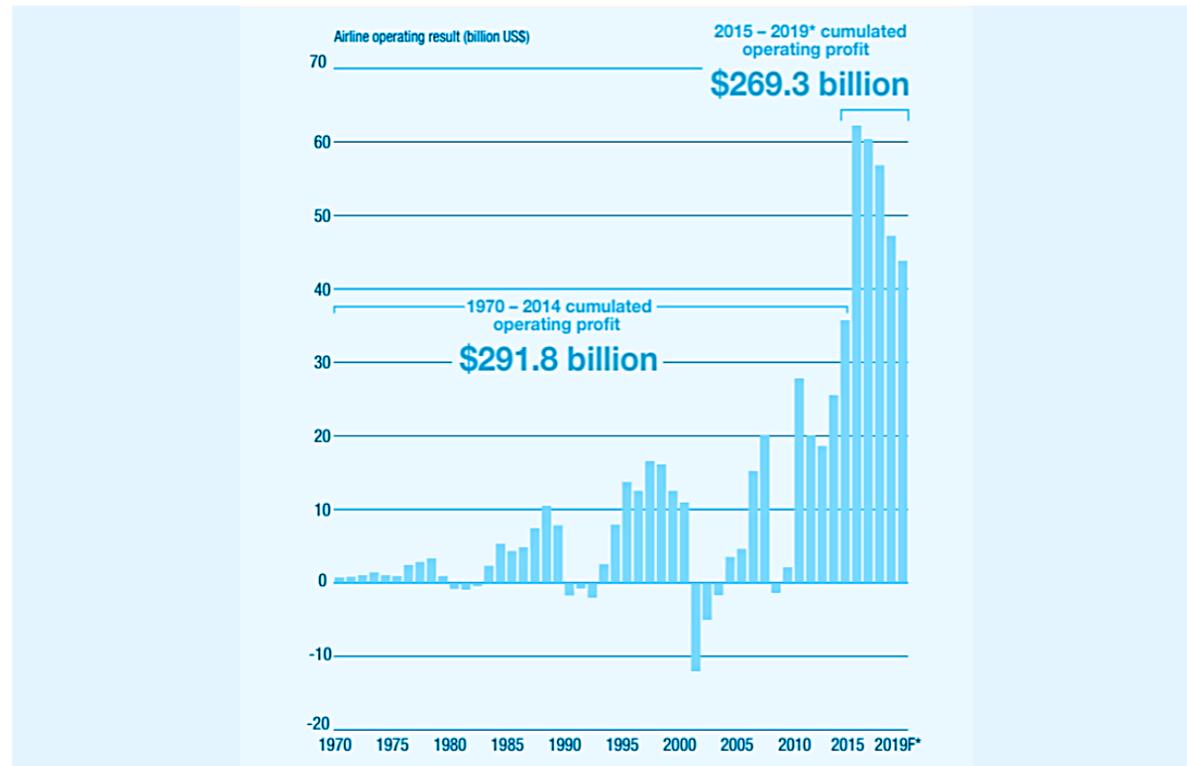


Figura 3 - RPK e FTK – Pessoas e Cargas transportados por via aérea –
ICAO 2018 Air Transport Statistical Results – Fonte: www.icao.int

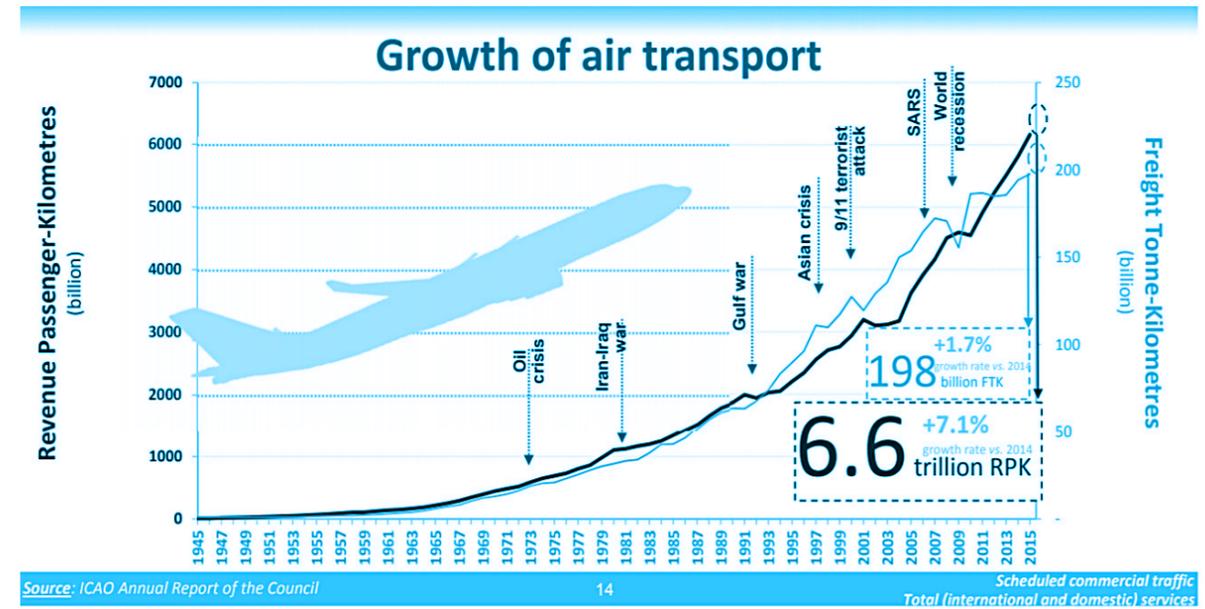


Figura 4 - Queima de combustível geral para novos jatos comerciais, de 1960 a 2014
(referência: ano de 1968 = 100) – Anastasia, Kharina & Rutherford, Daniel.
The International Council of Clean Transportation – ICCT (2015).

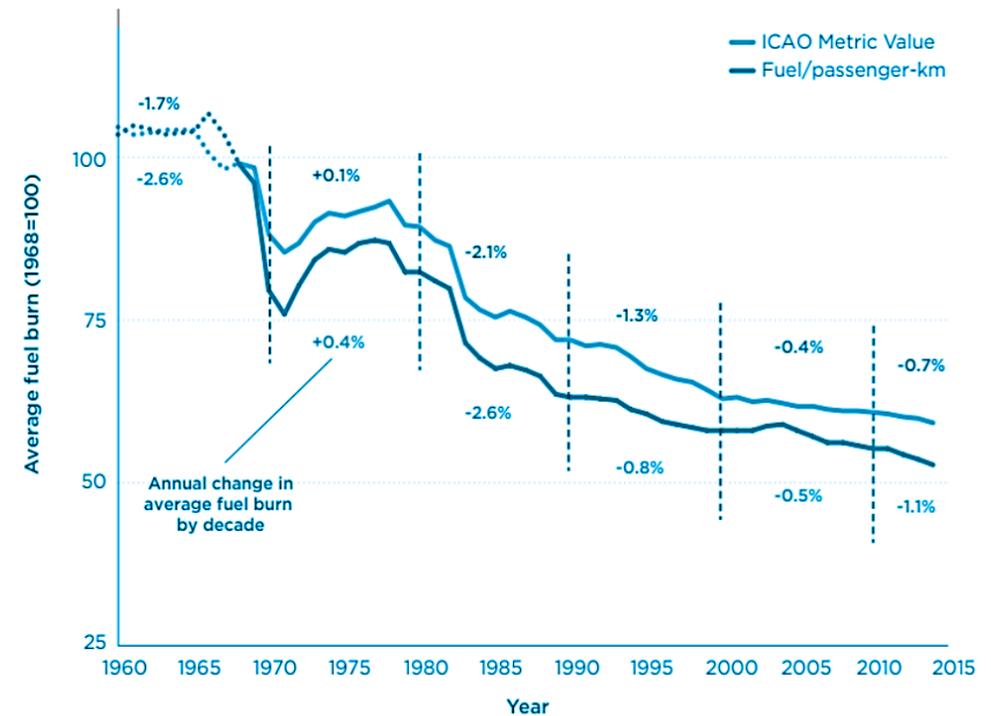
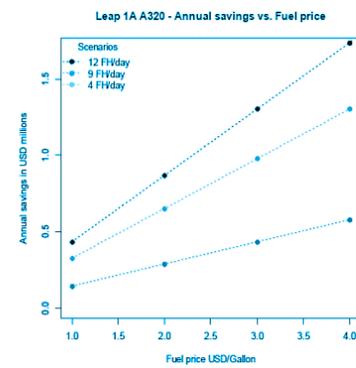
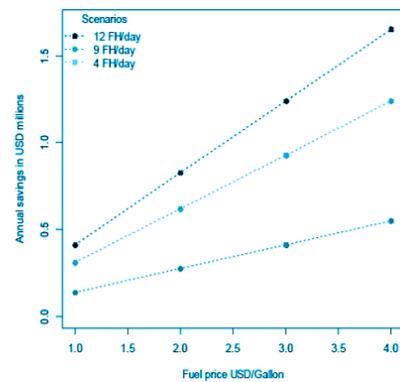


Figura 5 - Projeção de economia de combustível pelo uso de motores Pratt & Whitney™ e CFM-International™, respectivamente - FPG Amentum, (2018).



LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

- FAFM Aircraft Flight Manual
- ASK Available Seat Kilometer
- CEO Current Engine Option
- CG Center of Gravity
- FCO Fuel Consumption Optimization
- FCOM Flight Crew Operations Manual
- FCTM Flight Crew Techniques Manual
- HPT High Pressure Turbine
- IAE International Aero Engines
- ICAO International Civil Aviation Association
- IATA International Air Transport Association
- II WW II World War
- ISA International Standard Atmosphere
- Kg Quilogramas
- KT Knot
- L/F Load Factor
- LPT Low Pressure Turbine
- M. Mach Number
- NEO New Engine Option
- NM Nautical Miles
- QRH Quick Reference Handbook
- RPK Revenue Seat Kilometer
- TKP Tone Kilometer Performed

pele RBAC-121 como inspetor de operações (OPS) e na regulação de Transportes de Artigos Perigosos. Já coordenou e ministrou treinamentos de formação de Facilitadores em Corporate-CRM, além de outros aspectos sobre o treinamento e Fatores Humanos. Tem experiência na área de Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos, bem como em Inspeções de Operações em aeronaves estrangeiras (RBHA 129) e demais disciplinas relacionadas à Segurança Operacional (Safety).

joaocolonese@gmail.com
joao.colonese@anac.gov.br

* João Rafael Andrade de Colonese, IANAC – Agência Nacional de Aviação Civil – Brasil | ISECLisboa – Mestrado em Operações Aéreas

É mestrando em Operações Aéreas no ISEC de Lisboa, Portugal. Graduado em Ciências Aeronáuticas - Asas Fixas pela Universidade Estácio de Sá (2004), Pós-Graduado em Gestão da Aviação Civil (2006) e em Didática Aplicada do Ensino Superior (2006), sendo piloto comercial de avião e especialista em regulação da aviação civil da Agência Nacional de Aviação Civil do Brasil. Atua como inspetor de Licenças (LIC) na área de certificação de organizações de instrução, certifica e fiscaliza centros de instrução de aviação civil (CIAC's). Já atuou também junto a certificação, fiscalização de centros de treinamento regidos conforme RBAC 142 (CTAC); no setor de Operações de Voo – acerca da gestão de operadores aéreos regidos

TEMA I
**AERONAVES
E TRANSPORTE
AÉREO**

FABIANA PEIXOTO DE MELLO¹

Connectivity and Public Policy – COVID-19 State Aid to Alitalia

ABSTRACT

Public policy should aim at maximizing public benefit and not at the survival of any airline or aviation sector. Connectivity by air transportation is a major public benefit, hence public policy should preserve it. The decision to nationalize Alitalia in the context of the COVID-19 airline bailouts spurs disbelief in the company's ability to become lucrative, discontentment at the use of public funds to support it, and objections to the possible distortion to competition it may cause. This article analyzes the effect of the state aid to Alitalia from the standpoint of international long-haul connectivity considering its LCCs competitors do not serve this segment. It also discusses the difficulties in assessing the distortions in competition derived from this measure alone in the highly subsidized European aviation sector.

KEYWORDS: public policy, connectivity, competition, state aid, COVID-19, airline

CONNECTIVITY AND PUBLIC POLICY – COVID-19 STATE AID TO ALITALIA

The COVID-19 pandemic has caused a severe economic crisis in the entire world. Different countries throughout Europe have imposed border closures, lockdowns, and social distancing to prevent contagion. These measures have impaired the proper functioning of the economy and have led to a global recession. These measures have caused a sharp and rapid drop in airline passenger transportation. With few exceptions, airlines have had no liquidity to face the restrictions placed on the number of passengers allowed per flight leading to levels of indebtedness too high to have access to non-state funds.

Italy decided to nationalize Alitalia - Società Aerea Italiana S.p.A. (Alitalia) through (*Decreto Cura Italia*, 2020). This decision has led to widespread concern about perpetuating the company's long history of continuous losses and state support, and that the measure would distort competition in relation to other carriers. There is also a generalized perception that Alitalia's demise would not jeopardize Italy's air service that would continue to be served by other carriers.

This article discusses the proposed nationalization of

Alitalia from the standpoint of air connectivity. It is imperative to understand that the purpose of this article is not to examine the potential success of the state aid to Alitalia, but the need for it. Even though many airlines have individually received state aid in the past, the nationalization of Alitalia was decided in the context of a crisis that affected the entire airline sector. Countries all over the world granted aid to airlines in different ways and without regard to the proportion of their respective participation in the worldwide aviation market.

THEORETICAL FRAMEWORK: STATE AID TO AIRLINES

No previous aviation crisis is comparable to the COVID-19 pandemic in terms of its speed, breadth, and intensity. Prior to the COVID-19 pandemic, the Air Transportation Safety and System Stabilization Act (ATSSSA) was the only state aid program directed exclusively to the entire airline sector. Following the terrorist attacks of September 9, 2001, the United States of America (USA) transferred USD\$18 billion to airlines under the ATSSSA. An examination of this sheds light on the rationale of granting state aid to airlines during crises.

Lewinsohn (2005) argues that the aim of the ATSSSA was not to guarantee the survival of any airline or to rehabilitate the commercial aviation industry, but rather to serve as a public relations measure to reestablish the airlines' position after the attack because the instrument of attack was an aircraft. The author reasons that the symbolism of a mass bankruptcy of airlines was the moral justification for the aid and that bankruptcy proceedings would force the courts to analyze each companies' particular predicament and make more concessions than a normalized market would demand.

De Rugy & Leff (2020) believe the aviation sector should not receive any specific aid to face the COVID-19 pandemic crisis. The authors argue that the decision of a country to aid a sector or company should be objectively linked to (i) the systemic risk of the sector or company's collapse affecting the economy as a whole, or (ii) the possible spillover effect to other sectors or companies causing relevant damage to the economy as a whole. Furthermore, the authors argue that the collapse of many airlines does not cause a systemic risk to the economy and that any spillover effect to sectors that depend on them may be dealt with by the bankruptcy proceedings in the USA.

It should be noted that their analysis is limited to the USA market and furthermore systemic risk and spillover effects differ according to how an economy is organized and the quantity and importance of economic activities that depend on aviation.

COVID-19'S EFFECT ON CONNECTIVITY

Aviation, and particularly international aviation,

makes a relevant contribution to Italy's economy. A country's economy is measurably impacted by aviation connectivity. Perovic (2013) reports that "a 10 percent increase in global connectivity (relative to GDP) would see a 0.07 percent increase in long-run GDP per annum".

Table 2 - Indicators of the Importance of Tourism to Italy (ATAG, 2018; IATA, 2019)

VARIABLE	ITALY
Jobs	714,000
GDP supported by air transported and by foreign tourists arriving by air	2.7%
Contribution to GDP (US\$ billion)	51
Foreign Direct Investment (US\$ billion)	413
Exports (US\$ billion)	606
Foreign Tourist Expenditure (US\$ billion)	44
City pairs direct service in the top 10 countries by passenger numbers	717
International Destinations Served	317
Landing and Takeoffs (million)	1.3

"Air connectivity can be broadly defined as the ability and ease with which passengers and freight can reach destinations by air" (OECD/ITF, 2018). Methodologies to calculate connectivity indexes differ substantially. Regardless of the index used, Italy does not have high connectivity.

Table 3 - Connectivity Indexes for Italy

INDEX	ITALY	FIRST EUROPEAN	SOURCE
OAG	FCO – 34 th	LHR – 1 st	(OAG, 2019)
ICAO Air Transport Bureau 2016	12	Spain - 1	(ATAG, 2018)
IATA airport connectivity indicator	4 (616.58k)	UK (901.36k)	(IATA, 2018)

COVID-19 has changed the profile of international air connectivity, both in nature and in frequency. Suffice to say that London-New York dropped from number 8 to 18 in the rank of city pairs by passenger jet seats flown in the 38th week of 2019 (Cirium, 2020).

Table 4 - Top 20 International City Pairs by Passenger Jet Seats Flown (Cirium, 2020)

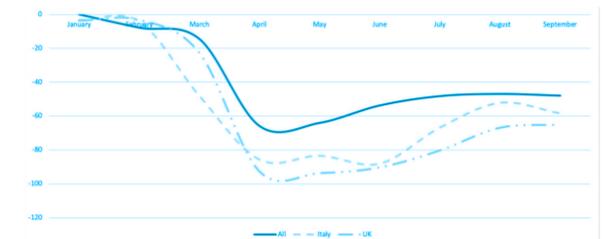
Week 38 2020		Week 38 2019	
#	City Pair	#	City Pair
1	Antalya TR - Moscow RU	1	Hong Kong HK - Taipei TW
2	Faro PT - London GB	2	Seoul KR - Tokyo JP
3	Istanbul TR - London GB	3	Dublin IE - London GB
4	Istanbul TR - Moscow RU	4	Jakarta ID - Singapore SG
5	London GB - Milan IT	5	Kuala Lumpur MY - Singapore SG
6	Doha QA - London GB	6	Amsterdam NL - London GB
7	Athens GR - London GB	7	Bangkok TH - Hong Kong HK
8	Dublin IE - London GB	8	Taipei TW - Tokyo JP
9	Lisbon PT - London GB	9	Bangkok TH - Hong Kong HK
10	Hong Kong HK - Taipei TW	10	London GB - New York US
11	Chicago US - Tokyo JP	11	Hong Kong HK - Tokyo JP
12	Dubai AE - London GB	12	Hong Kong HK - Shanghai CN
13	London GB - Malaga ES	13	Dubai AE - London GB
14	Lisbon PT - Paris FR	14	Bangkok TH - Tokyo JP
15	Amsterdam NL - London GB	15	Shanghai CN - Tokyo JP
16	Bangkok TH - Hong Kong HK	16	Barcelona ES - London GB
17	London GB - New York US	17	Jakarta ID - Kuala Lumpur MY
18	Antalya TR - Kiev UA	18	Bangkok TH - Kuala Lumpur MY
19	Paris FR - Porto PT	19	Osaka JP - Seoul KR
20	Shanghai CN - Taipei TW	20	Bangkok TH Seoul KR

Many countries have adopted tax and expenditure measures addressing both the economy as a whole and the specific economic sectors or companies more significantly affected by the pandemic. Broadly speaking, the rationale for such measures was to allow the continuity of economy activity until movement restrictions were lif-

ted. Such measures were devised to be temporary, and in most cases, they will expire before the end of 2020.

In April 2020, there was an implicit expectation that by September 2020, the pandemic would be reasonably under control so that the restrictions on people's movement could be lifted. Demand would return, albeit to lower levels than pre-pandemic ones. As we write this article in September 2020, neither restrictions on people's movement have been lifted, nor does demand show any signs of recovery (Figure 1). There are many possible explanations for this situation.

Figure 1 - Global Scheduled Flights Change year-over-year (OAG, 2020)



Note: Week compared with the equivalent week in the previous year, i.e., Monday, January 6, 2020, vs. Monday, January 7, 2019.

The feasibility of aviation depends on consistently unimpaired international movement. Countries across the globe have adopted unilateral and uncoordinated approaches to border closures and restrictions. Passengers' confidence in the sanitary safety of air transport has not yet been restored. Recent studies suggest that seat proximity is strongly associated with the risk of infection and that transmission occurs even between passengers in the business class where seats are more widely spaced (Khanh et al., 2020). Passengers also lack confidence in the reliability of schedules frequently changed by short-notice cancellations. Passengers risk being left with a voucher if flights are canceled due to last-minute changes in border restrictions.

The low-cost carrier (LCC) business model is suffering because of the various measures imposed by the states or adopted by competitors to guarantee sanitary safety in air transportation. Such rules result in longer turnarounds to sanitize the aircraft, constraints on the use of aircraft capacity to comply with social distancing guidelines, and higher costs for tickets due to the possible need to track and contact passengers concerning their health.

The sharp decline in business travel negatively impacts on the profitability of the international long-haul flight segment. In 2019, revenue from premium cabins (business and first class) represented 31.2% of all international revenue (IATA, 2020). Most businesses have been affected by the COVID-19 pandemic and are cutting costs. Videoconferencing has largely replaced business

meetings. Even if business travel recovers, a big portion of it will be permanently lost. In an effort to tempt demand, carriers are waiving change fees and reducing ticket prices, blurring the difference between business and coach advantages. Nevertheless, the impact of travel restrictions and temporary closures may extend the stay of key executives in foreign countries. Full-service carriers whose revenue is predominantly from international flights, such as European and Middle Eastern airlines, will be more affected.

Even if border restrictions were lifted and passenger confidence was restored, the recovery of demand comparable to pre-pandemic levels would probably depend on lower airfares. The global economy has been plunged into an unprecedented recession. As of June 9, 2020, the projected worldwide industry net post-tax loss was US\$84.3 billion, more than three times the US\$25.9 billion net post-tax profits in 2019 (IATA Economics, 2020). Lower airfares are typically offered by LCCs with superb cost management and revenue maximization practices. However, the requirements of social distancing inside aircraft imposed by some countries, such as Italy (Dragoni, 2020), are likely to be incompatible with this model.

The scenario is dire not only because of the sharp decline in capacity but because there are not even the minimum conditions for aviation to operate as a profitable business (i.e. international conventions concerning the sanitary measures for air transportation, coordinated border restrictions etc.).

Public policy should aim at maximizing public benefit. This is not achieved by ensuring the survival of any particular airline, or the aviation sector in general, but with the preservation of connectivity. Public policy should preserve connectivity.

The COVID-19 pandemic critically jeopardizes air connectivity by reducing its breadth and frequency. Public policies need to address this in line with their countries' priorities. Even in a scenario where there are the minimum conditions feasible to do business, connectivity cannot be achieved without public policy. Airlines will always plan routes and set fares according to their profitability or goals for expansion, which may or may not coincide with the country's needs (House of Commons Transport Committee, 2013). Furthermore, state aid focused on connectivity would result in more public benefit and less distortion in competition.

EUROPEAN UNION RULES ON STATE AID

Italy decided to nationalize Alitalia with initial funding of €3 billion (Decreto Cura Italia, 2020). The implementation of the decision should have occurred in June, but to this date, the European Commission has not approved it. Regulating and restricting state aid is essen-



Public policy should aim at maximizing public benefit. This is not achieved by ensuring the survival of any particular airline, or the aviation sector in general, but with the preservation of connectivity. Public policy should preserve connectivity. The COVID-19 pandemic critically jeopardizes air connectivity by reducing its breadth and frequency. Public policies need to address this in line with their countries' priorities.

tial to the European Union because: (i) political cycles are shorter than financial cycles and politicians may be tempted to guarantee a successful political cycle with state aid; and (ii) Member-States do not operate under a strict budgetary restriction, and fiscal indiscipline is transferred to other jurisdictions through currency devaluation (Heimler & Jenny, 2012).

Article 107 of the Treaty on the Functioning of the European Union states that any aid granted by a Member State or through State resources in any form whatsoever which distorts or threatens to distort competition by favoring certain undertakings shall, in so far as it affects trade between Member States, be incompatible with the internal market. However, item 2 (b) states that aid to make good the damage caused by natural disasters or exceptional occurrences shall be compatible with the internal market.

The Temporary Framework for State Aid Measures to Support the Economy during the COVID-19 pandemic sets out the criteria to be met for the European Union State aid rules under which Member States may provide public support, in the form of equity or hybrid capital instruments, to undertakings facing financial difficulties due to the COVID-19 outbreak. The purpose of such recapitalization is to restore the beneficiary's level of capital to the amount predating the outbreak. The beneficiary of public support should not be an undertaking if it was already in difficulty by December 31, 2019, within the meaning of the GBER - General Block Exemption Regulation.

Alitalia was under extraordinary administration on December 31, 2019 and thus would be ineligible for this support. The interpretation of "undertaking in difficulty" should take the rationale of this rule into consideration and that Alitalia was literally about to end its administration voluntarily. There already was a market solution frustrated precisely by the COVID-19 crisis.

On March 6, 2019, the temporary administration called for indications of interest in the acquisition of the companies' assets and received offers (Amministrazione Straordinaria di Alitalia, 2020). The call was suspended due to the COVID-19 crisis (Camera dei Deputati, 2020a). Furthermore, "the Commission had approved national aid to rescue companies on the verge of collapse and whose viability was questionable long before December 2019", such as the loan to Transportes Aéreos Portugueses (TAP) (Ferri, 2020).

The European Commission is demanding that there is an economic discontinuity between Alitalia and the entity that will absorb part of its assets and activities as a condition to the approval of its nationalization (ANSA, 2020). The rationale is that not only is Alitalia a business in distress, but that it has been in distress for decades. It has received millions in state aid that it has not repaid. Nor has it improved its operational performance. Keeping a non-viable business afloat artificially with state

resources will impact on Italy's economy negatively and, consequently, on the European Union's economy. New aid should be conditioned to the repayment of any previous one or to such a clean break between the entities that it is absolutely clear that the new entity is not benefiting from previous subsidies.

Until Alitalia's nationalization is approved, Alitalia will rely on a €199.45 million grant approved by the European Commission on September 4, 2020 for damages from March 1 2020 to June 15, 2020 resulting from the travel restrictions (European Commission, 2020). Despite any objections to this measure, this state aid to Alitalia preserves Italy's international long-haul connectivity. As (Alitalia, 2020b) points out, "the Italian aviation market is very contestable and characterized by 3 important elements: 1. a high penetration of LCCs in the domestic market (the highest in Europe) and intra-EU, also due to the recognized incentives of the airport managers; 2. long-haul carriers operated by other countries' that feed on their hubs; 3. the presence of many excellent territorial and touristic sites that have favored the development of a network of many medium-sized airports."

Alitalia and Ryanair share the leadership in passengers carried on domestic flights. Ryanair holds a dominant position concerning passengers carried on international flights. This number is skewed because Ente Nazionale per L'Aviazione Civile (ENAC) computes all European traffic (intra-EU and extra-EU) as international. Ryanair and EasyJet do not serve long-distance international flights to the Americas, Asia, and Africa. In 2018, the fifty biggest LCC routes in Italy by passengers carried were intra-EU (ENAC, 2018).

Table 5 - Five Largest Airlines in Italy by Passengers Carried on Domestic Flights, 2019 (ENAC, 2020)

AIRLINE	PASSENGERS (million)
Alitalia	11.9
Ryanair	11.2
EasyJet Europe	2.6
Volotea	2.4
Air Italy	1.5

Table 6 - Five Largest Airlines in Italy by Passengers Carried on International Flights 2019 (ENAC, 2020)

AIRLINE	PASSENGERS (million)
Ryanair	28.6
Alitalia	9.9
EasyJet Europe	9.0
Vueling Airlines	5.9
EasyJet UK	5.7

Ryanair's and other LCCs' business models are not suitable for serving long-haul international routes. LCCs operate dense, short-distance, and point-to-point routes with high load factors, maximum aircraft utilization, and short turnarounds. Ryanair does offer virtual connections in Rome (FCO), Milano Bergamo (BGY), and Porto (OPO). However, the operation of actual connections on long-haul flights requires a significantly more complex and, consequently, more costly infrastructure. More than one airline has unsuccessfully tried to offer the LCC business model in long-distance routes, the most recent example being that of Norwegian Airlines. The international long-haul market is very segmented. Assuming that all international non-European traffic is long-haul, in 2019, Alitalia's (2020a) 2,849,025 passengers carried in this segment represented only 13,73% of the total (ENAC, 2020). Comparatively, Air China alone carried 17.29% of all Asian Pacific international traffic to Italy in 2019 (ENAC, 2020).

On the one hand, Ryanair and the LCCs do not serve Italian long-haul international flights. On the other, full-service carriers may resize their capacity offer to the segment according to the reduction in demand and profitability. Interruption or deficiency in the service of long-haul international routes has a direct effect on the country's economy and, significantly, one that cannot be replaced by competitors in the short or medium term.

CONCERNS ABOUT THE STATE AID TO ALITALIA

Air connectivity is an important matter of public policy, but many other factors play a part in a decision to nationalize a company. And, in the case of Alitalia, even though connectivity is one factor to be taken into account, the government and the future managers of the business should also address other important concerns. It is reasonable to have low expectations for the success of Alitalia's restructuring given its track record of failures. It is understandable to be frustrated by the amount of additional public funds Italy intends to invest in the company, particularly in a period of economic hardship. It has to be noted; however, that the extraordinary administration regime under which Alitalia has been since 2017 had many flaws and was never really suitable to restructure businesses but was better able to sell companies (Behocine et al., 2018). Due to the nature and constraints of the Marzano law regime, it is debatable whether Alitalia was being managed to reorganize its business according to a viable profitable model or just to organize its assets and accounts to be sold.

It is also natural to be wary of the form of state aid chosen: nationalization as opposed to the many other financial instruments available to support the company. In the past, the government's actions suggested national pride plays a part in the decisions concerning the company. In 2008, even though an Air France proposal was deemed

better by the experts, Alitalia was sold to Compagnia Aerea Italiana (CAI), supposedly to maintain Italian ownership (La Rocca et al., 2019).

Lastly, having any government as a majority shareholder of an airline business is disquieting. Alitalia; however, is a daunting challenge for any manager. It has not shown any profits in this decade. It was privatized in 2008 in great part because of the limitations on state aid imposed by the European Commission in 2006. On the brink of another financial crisis, it had 49% of its shareholding sold to Ethiad, who injected much needed cash but failed to implement restructuring measures. It went into extraordinary administration in 2017, during which period it received two loans totaling €1,300 million. Its market position has declined continuously over the years and its financial situation remains precarious.

It remains to be seen whether the government will be able to act as an experienced restructuring professional and make the difficult changes necessary to restore Alitalia's viability.

THE STATE AS A SHAREHOLDER AND COMPETITION

A nefarious consequence of state aid is that it may distort competition. Any state aid that is incompatible with the European Union's internal market, actually distorts or threatens to distort competition. Aid that improves the beneficiary's position compared to the other undertakings with which it competes, distorts competition (Akritidou, 2018). This assessment should be made in terms of the effects the state aid produces and not in terms of the objectives it pursues (Heimler & Jenny, 2012).

In a usual scenario these effects could be more objectively assessed. But this is not the usual scenario. The European Sky is unified, but the fiscal policy is very much segmented. Countries have granted aids in various forms (loans, subsidies, direct grants) to their businesses and to their airlines. In Europe, the major full-service carriers have all received state aid. The grants were given pursuant to the availability of the resources of each state and not to the importance of the carriers in the European market. Even Ryanair has drawn on funds made available by the Bank of England through the COVID Corporate Financing Facility (CCFF).

It is not possible to assess the distortion in competition that the state aid to Alitalia would cause in this scenario of highly subsidized players. Any assessment of the impact of the state aid to Alitalia on competition should take into consideration the segment it operates in. It should start by defining which market is really being contested. The Italian market is shared by Ryanair and Alitalia, but each airline operates in distinct segments and supplies distinct services.

Another concerning consequence of this state aid is the de-liberalization of the market. States will be pressured to protect the national carriers in which they have

already invested. It requires much discipline to let the market operate freely when the state has so much invested in one particular player.

RELEVANT DEVELOPMENTS

Alitalia's importance to Italy's connectivity during the COVID-19 crisis is confirmed by its domestic performance up to September 2020. On October 7, 2020, Alitalia operated 81% of the total domestic flights (Camera dei Deputati, 2020b). Up to that date, no distortion to competition resulting from state aid could have occurred. The nationalization had not been approved or completed and, except for the €199.45 million compensation for direct COVID-19 damages, no other state aid was received by the company.

CONCLUSION

Public policy should aim at maximizing public benefit and this cannot be achieved with aid to the survival of any particular airline or the aviation sector in general but by the preservation of connectivity. Public policy should preserve connectivity. The decision to nationalize Alitalia: reduces belief in the company's ability to become lucrative, increases discontentment concerning the use of public funds to support it and raises objections to the possible distortion to competition it may cause. Despite the many reasonable concerns against the measure, the state aid to Alitalia does mitigate the loss of connectivity in the long-haul international segment Italy is facing and may continue to face as a result of the COVID-19 pandemic. And this loss of connectivity will impact negatively on the Italian economy.

REFERENCES

- Akritidou, M. (2018). *Recovery of Illegal State Aid: The role of national courts as guardians of Article 108 (3) TFEU* (Vol. 108, Issue August). International Hellenic University.
- Alitalia. (2020a). *Alitalia: in 2019 passenger revenues increased by 1.7%, long-haul travelers by 4.7%*. <https://corporate.alitalia.com/static/upload/ali/alitalia-in-2019-passenger-revenues-increased-by-1-7--long-haul-travelers-by-4-7-.pdf>
- Alitalia. (2020b). *Relazione ai sensi dell'articolo 1, comma 2-bis del decreto-legge 2 dicembre 2019 n. 137, convertito con modificazioni in legge 30 gennaio 2020, n. 2*.
- Amministrazione Straordinaria di Alitalia. (2020). *Invito a manifestare interesse per l'acquisizione delle attività aziendali faceti capo ad Alitalia – SAI S.P.A. e Alitalia Cityliner S.P.A. entrambe in amministrazione straordinaria*. http://www.fallcweb.it/homelpdf/alitalia/bando_06032020_1_ita.pdf
- ANSA. (2020). *Vestager says Alitalia must make clean break*. ANSA Business. https://www.ansa.it/english/news/business/2020/07/02/vestager-says-alitalia-must-make-clean-break_620b76fe-5249-4633-bb50-98bc-0786e5cd.html
- ATAG. (2018). *Aviation Benefits Beyond Border*.
- Behocine, N., Garcia-Macia, D., & Garrido, J. (2018). *The Insolvency Regime for Large Enterprises in Italy: An Economic and Legal Assessment*. IMF Working Papers, 18(218), 1. <https://doi.org/10.5089/9781484378427.001>

org/10.5089/9781484378427.001

Camera dei Deputati. (2020a). *Il sistema aeroportuale e il trasporto aereo*. Studi Camera - Trasporti Edilizia, Infrastrutture e Trasporti. https://temi.camera.it/leg18/temi/tl18_il_sistema_aeroportuale_italiano.html

Camera dei Deputati. (2020b). *XVIII Legislatura - Situazione economico-finanziaria di Alitalia, audizione commissario straordinario Giuseppe Leogrando*. https://www.camera.it/leg18/1132?shadow_primapagina=11216

CAPA. (2020, March 18). *Wizz Air & Ryanair lead Europe on liquidity for COVID-19* | CAPA. <https://centreforaviation.com/analysis/reports/wizz-air-ryanair-lead-europe-on-liquidity-for-covid-19-517608>

Cirium. (2020). *Cirium weekly Covid-19 update - Top 20 International city pairs by seats flown - Cirium - A Smarter Way*.

de Rugy, V., & Leff, G. (2020). *The Case against Bailing Out the Airline Industry*. SSRN Electronic Journal, Special Edition Policy Brief, 2020. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3571441>

Dragoni, G. (2020, September 15). *Aerei, Enac convoca Ryanair: «non rispettate le norme sanitarie anti-Covid»*. Il Sole 24 ORE. https://www.ilsole24ore.com/art/aerei-enac-convoca-ryanair-non-rispettate-norme-sanitarie-anti-covid-ADLehYp?refresh_ce=1

ENAC. (2018). *Dati di Traffico 2018*.

ENAC. (2020). *Dati di Traffico 2019*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

European Commission. (2020). *State aid: Commission approves €199.45 million Italian support to compensate Alitalia for damages suffered due to coronavirus outbreak* (Issue September).

Ferri, D. (2020). *The Role of EU State Aid Law as a "Risk Management Tool" in the COVID-19 Crisis*. European Journal of Risk Regulation, February, 1–20. <https://doi.org/10.1017/err.2020.71>

Heimler, A., & Jenny, F. (2012). *The limitations of European Union control of state aid*. Oxford Review of Economic Policy, 28(2), 347–367. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grs005>

House of Commons Transport Committee. (2013). *Transport Committee Aviation Strategy*. II(May), 358. <https://www.parliament.uk/pa/cm201314/cmselect/cmtran/7878ii.pdf>

IATA. (2018). *GCI 4.0: Airport connectivity*. https://govdata360.worldbank.org/indicators/h3a40a381?country=ITA&indicator=41367&countries=ESP,CYP,FRA,AND,GBR,SVN,BEL,PRT,GRC,DEU,GRL,FIN,EST,AUT,CZE,SVK,NLD,ISL,LVA,LTU,SMR,POL,IRL,HUN,HRV&viz=line_chart&years=2017,2019&compare-by=region

IATA. (2019). *The Importance of Air Transport to Italy*. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/italy--value-of-aviation/>

IATA. (2020). *Airlines Financial Monitor*. May-June. www.iata.org/economics

IATA Economics. (2020). *Economic Performance of the Airline Industry*. June 9. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/airline-industry-economic-performance-june-2020-report/> Decreto Cura Italia, (2020) (testimony of Italy).

Khanh, N. C., Thai, P. Q., Quach, H.-L., Thi, N.-A. H., Dinh, P. C., Duong, T. N., Mai, L. T. Q., Nghia, N. D., Tu, T. A., Quang, L. N., Quang, T. D., Nguyen, T.-T., Vogt, E., & Anh, D. D. (2020). *Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 During Long Flight*. Emerging Infectious Diseases, 26(11). <https://doi.org/10.3201/eid2611.203299>

La Rocca, M., Fasano, E., & Napoli, G. M. (2019). *Alitalia airline: A business case of bad corporate governance*. Corporate Ownership and Control, 17(1), 264–277. <https://doi.org/10.22495/cocv17i1siart9>

Lewinsohn, J. (2005). *Bailing out congress: An assessment and defense of the Air Transportation Safety and System Stabilization Act of 2001*. Yale Law Journal, 115(2), 438–490.

OAG. (2019). *Mega hubs 2019*. OAG. [https://www.oag.com/hubs/Free_Reports/Megahubs/2019/Megahubs_2019_\(digital\)_final.pdf](https://www.oag.com/hubs/Free_Reports/Megahubs/2019/Megahubs_2019_(digital)_final.pdf)

OAG. (2020). *OAG Coronavirus Update*. OAG. <https://www.oag.com/coronavirus-airline-schedules-data>

OECD/ITF. (2018). *Defining, Measuring and Improving Air Connectivity Corporate Partnership Board Report Corporate Partnership Board*

CPB. www.itf-oecd.org

Perovic, J. (2013). *The Economic Benefits of Aviation and Performance in the Travel & Tourism Competitiveness Index. The Travel & Tourism Competitiveness Report 2013*, 61. http://www3.weforum.org/docs/TTCR/2013/TTCR_Chapter1.4_2013.pdf

* Fabiana Peixoto De Mello, ISEC Lisboa – Instituto Superior de Educação e Ciências (Mestrado em Operações de Transporte Aéreo) fpmello@icloud.com

TEMA II

AEROPORTOS E OPERAÇÕES AEROPORTUÁRIAS



RUI MIGUEL CORTEZ DE
CASTRO E QUADROS¹

Aeroporto de Beja: um problema de acessibilidades?

RESUMO

Este artigo tem como objetivo demonstrar que a infraestrutura alentejana está subaproveitada, tendo sido delineada a seguinte questão de investigação: por que razão o Aeroporto de Beja se mantém inoperacional e sem qualquer aproveitamento? A recolha de dados será por excelência descritiva através da observação documental e de autores de referência, procurando descobrir novos aspetos e problemáticas sobre o tema a estudar.

As análises efetuadas permitiram concluir que o aeroporto alentejano não tem passageiros nem companhias de aviação porque, e apesar de alguns sinais importantes, nada foi feito para alterar o estado atual. Os temas das acessibilidades acabam por ser falsas questões, e contribuem para acentuar a passividade.

O aeroporto de Beja, face aos dados apresentados, apresenta-se como uma alternativa às localidades alentejanas, e o transporte aéreo não regular e pontual, mostram ser sem dúvida alvo de necessidade de aposta. Também os mercados emissores de longa e média distância devem ser alvos para o Aeroporto de Beja.

PALAVRAS-CHAVE: Aeroportos; Beja; Companhias Aéreas; Passageiros; Acessibilidades

ABSTRACT

This article aims to demonstrate that the Alentejo infrastructure is over-utilized, having outlined the following research question: why is Beja Airport inoperable and without any use? Data collection will be par excellence descriptive through documentary observation and reference authors, seeking to discover new aspects and problems on the topic to be studied.

The analysis made it possible to conclude that the Alentejo airport has no passengers or airlines, because, despite some important signs, nothing was done to change the state of things. Accessibility issues turn out to be false questions, and contribute greatly to the marked passivity.

Beja airport, given the data presented, presents itself as an alternative to the localities of Alentejo, and non-regular and punctual air transport, without a doubt, show the need for a bet. Long haul and medium haul distance should be a target for Beja Airport.

KEYWORDS: Airports; Beja; Airlines; Passengers; Accessibilities

I. INTRODUÇÃO

De acordo com uma nota do governo (Portal do Governo, 2007) datada de 27 de Janeiro de 2007, o aeroporto de Beja, terminal civil, estaria operacional em 2008 e com um investimento de 33 milhões de Euros. De acordo com a mesma fonte o projeto servirá estrategicamente o desenvolvimento regional do Baixo Alentejo, onde se inclui o sector do turismo e da agricultura.

A construção do aeroporto de Beja como infraestrutura de apoio logístico assumiu-se na altura, como um dos vértices de um triângulo composto pelo Porto de Sines e pelo Alqueva.

Em 2006 foram apresentados os princípios estabelecidos nas Orientações Estratégicas para o Sistema Aeroportuário Nacional, (Decreto-Lei 33/2010, 2010-04-14, 2020) e ao lançar as obras do Terminal Civil da 1ª fase do Plano de Desenvolvimento do Aeroporto de Beja, deuse o primeiro passo para o cumprimento desses mesmos princípios.

Na mesma linha foi inaugurado o novo terminal do Aeroporto Francisco Sá Carneiro no Porto, o plano de expansão do aeroporto da Portela, e o anunciado Modelo de Transação para a construção do Novo Aeroporto de Lisboa (Ota).

De acordo com a ANA, Aeroportos de Portugal (Portugal, 2016), “O Aeroporto do Alentejo está a oeste da cidade de Beja e foi inaugurado em abril de 2011. O terminal de passageiros, de carga e de manutenção de aeronaves está preparado para receber todo o tipo de operações com um elevado nível de eficiência. O Aeroporto de Beja está diretamente ligado à vasta rede de autoestradas que liga a cidade de Beja a todos os pontos do país, estando localizado a 12 km da cidade de Beja, a 170 km a sul de Lisboa e a 150 km a norte do Algarve”.

Em conformidade com o Plano Diretor Municipal de Beja, que entrou em vigor no dia 28 de Março de 2014 (Autarquia 360, sem data), referem-se algumas das orientações basilares:

1) Promoção do Aeroporto como plataforma intercontinental de mercadorias e suporte às indústrias aeronáuticas;

2) Incentivar o apoio ao turismo;

3) Promover e incentivar a procura turística;

4) Melhorar as redes de acessibilidades rodoferroviária;

5) Promover o aproveitamento do Aeroporto como centro de distribuição agroindustrial no espaço de abrangência do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA);

6) Promover o desenvolvimento de empresas de apoio à função aeroportuária.

Faz-se referência ao turismo e à procura, às redes de acessibilidade rodoferroviária; ao centro de distribuição agroindustrial, às empresas que apoiam a função aero-

portuária, contudo, não se faz qualquer referência ao *catchment* área do Aeroporto de Beja como centro de convergência de passageiros. A própria ANA, Aeroportos de Portugal, hoje Vinci Aeroportos, também afirma no seu site, como já acima mencionado, que o Aeroporto de Beja está ligado a uma rede de autoestradas que ligam a cidade de Beja, o aeroporto e os pontos modais principais.

Ainda relativamente ao Plano Diretor não existem referências a passageiros nem a mercados externos que poderiam contribuir, para a melhoria económica desta região. Por outro lado, a própria ANA Aeroportos também informa no seu site que o aeroporto de Beja está bem servido em termos de acessibilidades. Então por que razão o Aeroporto de Beja se mantém inoperacional e sem qualquer aproveitamento? O objetivo deste artigo é demonstrar através de alguns argumentos que a infraestrutura alentejana está subaproveitada.

II. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1) Infraestrutura e acessibilidades

Na era das economias do conhecimento e da velocidade, o aeroporto representa o nó de um sistema de transporte eficiente e rápido, tornando-se uma plataforma em que o tempo e a eficiência desempenham papéis importantes, para além de atrair indústrias relevantes que dependem do transporte aéreo (Wang et al., 2018).

Conway (1980), propôs o conceito de logística integrada, composta pela indústria do transporte aéreo, integração da logística, comércio, negócios, entretenimento, tudo isto em torno dos aeroportos. Güller (2003), expõe o conceito de cidade aeroportuária e Schlaack (2010) explicou o conceito de Aireia. Correia & de Abreu (2015) investigaram conceitos relevantes do transporte aéreo, incluindo a região do aeroporto, cidade do aeroporto, corredor do aeroporto, Aerotropolis e Aireia, com o objetivo de avaliar se o Novo Aeroporto de Lisboa estaria habilitado a seguir os conceitos da aviação moderna.

Acessibilidades e um sistema eficiente de transportes públicos, são um dos principais fatores para o sucesso dos aeroportos, representando assim uma alternativa para a abertura de aeroportos “locais”, geralmente caros e ineficientes e normalmente no mesmo *catchment area* (Bergantino et al., 2020). Também servem economias de escala agregando a procura de aeroportos existentes.

É de conhecimento geral que os passageiros se sentem impulsionados pelos serviços e pelo preço das tarifas aéreas, contudo, também é perceptível que o tempo gasto para chegar ao aeroporto é um fator de diferenciação. Quando um passageiro analisa o transporte aéreo não valoriza apenas o custo, conforto e o tempo de viagem, mas, releva acima de tudo, o tempo de viagem para chegar ao aeroporto, sendo estes fatores fontes de grande importância para o futuro do transporte aéreo (Tłoczynski & Hebel, 2020).

As acessibilidades aos aeroportos mudaram nas últimas décadas, o acesso por automóvel, mais de 50%, é predominante na maioria dos países, a ferrovia é um fator importante para ampliar a zona de influência, contudo e apesar da importância dos autocarros de serviço público, a ausência de planeamento entre o público e o privado, limita o desenvolvimento (Bergantino et al., 2020). Na ausência de transportes para ligação aos aeroportos, a prevalência do transporte individual predomina (Tłoczynski & Hebel, 2020).

A receita *non aviation* e a boa gestão das infraestruturas aeroportuárias, a par das companhias de baixo custo, tem sido a estratégia para manter o ecossistema (Minato & Morimoto, 2011a).

2) Operações não regulares e Companhias de Baixo Custo

Minato & Morimoto (2011b) sugerem que a introdução das companhias de baixo custo nos aeroportos regionais, são formas de sustentabilidade, e de acordo com Lei & Papatheodorou (2010), os aeroportos regionais para além de serem destinos de operações pontuais (Charters), fornecem passageiros aos *hub* para que os grandes operadores de rede possam cumprir com as suas missões.

Por estas razões alguns aeroportos regionais introduziram as companhias de baixo custo para atrair segmentos mais sensíveis aos preços (Castillo-Manzano, 2010). De acordo com Vieira et al. (2019), as companhias de baixo custo tendem a transportar passageiros de idade mais jovem do que aqueles que preferem viajar nas companhias do tipo *Full Service* (companhias de bandeira), ou mesmo companhias charter, quando se refere o caso dos Açores numa época pós obrigações de serviço público.

As companhias regionais como por exemplo a Air Nostrum, franchisado da Ibéria Linhas Aéreas de Espanha, voam para destinos com fraca densidade de passageiros, utilizando menos capacidade (aeronaves de pequena dimensão), mas com alta frequência. Estas nem sempre conseguem oferecer aos passageiros tarifas a valores competitivos.

As companhias aéreas charter, muito pela pressão efetuada pelas companhias de baixo custo, operam rotas de médio e longo curso (Bieger & Wittmer, 2006).

De acordo com a Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC Portugal aviação charter, 2020), foi através de operações não regulares que as companhias de baixo custo iniciaram as suas operações em Portugal. Entre 2004 e 2011 o peso das operações das operações não regulares caíram 4%, representando em 2011 apenas 6%, contudo a taxa média no mesmo período foi de 14%.

No aeroporto de Faro, a companhia Transavia (2005) e a Thomsonfly (2006) contribuíram de uma forma singular para o crescimento das operações não regulares, contando em 2011 com 8 companhias com um total de 2500 movimentos.

No aeroporto de Lisboa entre 2005 e 2010 a rota não regular para Amsterdão, operada pela companhia Tran-

■ ■
Por estas razões alguns aeroportos regionais introduziram as companhias de baixo custo para atrair segmentos mais sensíveis aos preços (Castillo-Manzano, 2010). De acordo com Vieira et al. (2019) as companhias de baixo custo tendem a transportar passageiros de idade mais jovem do que aqueles que preferem viajar nas companhias do tipo Full Service (companhias de bandeira), ou mesmo companhias charter, quando se refere o caso dos Açores numa época pós obrigações de serviço público.

savia, foi considerada a mais operada.

Em conformidade com a ANAC (*Portugal aviação charter - O impacto das Transportadoras de baixo Custo no Transporte Aéreo Nacional 1995-2011*), quando em 1995 as companhias de baixo custo iniciaram as suas operações em Portugal não se previa que em 2011 pudessem representar 37% do total dos passageiros transportados de e para Portugal. Cedo as companhias de baixo custo, com operações de ponto a ponto, perceberam o peso que tinham nas operações regulares. Por esta razão as operações não regulares diminuíram significativamente.

De acordo com o estudo de Halpern & Bråthen (2011) compara-se o impacto de dois aeroportos na Noruega na acessibilidade regional e nas políticas sociais de desenvolvimento: “um dos aeroportos é um aeroporto de pequeno porte que serve uma região relativamente remota e tem serviços aéreos diretos para outras regiões da Noruega, mas não para a capital de Oslo ou para destinos no exterior; o outro é um aeroporto de médio porte que serve uma região relativamente acessível e tem serviços aéreos diretos para a capital de Oslo e para vários destinos na Noruega e no exterior”.

Sobre as questões levantadas pelos aeroportos regionais e pela falta de acessos, e de acordo com Tapiador et al. (2008), num estudo realizado sobre os aeroportos regionais espanhóis, é necessário elaborar estratégias por aeroporto para evidenciar todo o potencial.

III. METODOLOGIA

O objetivo deste artigo é demonstrar através de argumentos cuidadosamente selecionados, que a infraestrutura alentejana está subaproveitada.

A questão da investigação resume-se na seguinte questão: por que razão o Aeroporto de Beja se mantém inoperacional e sem qualquer aproveitamento?

Dando seguimento à hipótese de trabalho já enunciada, ir-se-á estabelecer uma estratégia com o objetivo de obter resultados, e que estes conduzam a conclusões que sejam as respostas à questão colocada.

A recolha de dados será por excelência a observação através de análise documental procurando descobrir novos aspetos e problemáticas sobre o tema a estudar. A limitação para este tipo de instrumento prende-se com alguma subjetividade dos observadores (Reis, 2018).

A contextualização elaborada com autores de referência, e as observações de dados que constam em fontes de grande credibilidade, são as principais origens para aferir os resultados que se pretendem.

Com uma metodologia muito simples e descritiva, pretende-se chamar a atenção para detalhes que podem não ser constatados de uma forma direta, e que se forem levados mais a sério, é possível perceber com mais transparência a razão pela qual este aeroporto nunca deveria ter sido construído, ou pelo contrário, por que razão não



Estando o semestre praticamente concluído e não sendo ainda possível divulgar resultados formais desta adaptação, é já possível perceber a forma como os alunos encararam esta abordagem e a forma como acompanharam a UC ao longo do semestre. Desde logo fica evidente que uma abordagem mais prática fundamentada em project-based learning é a mais adequada para aprendizagem autónoma de conceitos teórico-práticos ou práticos laboratoriais.

se promove esta infraestrutura?

IV. APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A apresentação e a interpretação dos dados, em que se validam ou não, as hipóteses formuladas, apresentam o trabalho empírico (Reis, 2018). A apresentação dos dados categoriza e examina, procurando padrões, fazendo-se a ligação entre os resultados verificados e o estado atual do conhecimento. A intenção é a de aumentar o conhecimento e qualificar os dados, indo ao encontro dos objetivos e da questão da investigação.

A interpretação (discussão) compara os resultados face ao objetivo delineado não sendo possível especular a não ser fundamentado nos resultados obtidos (Afonso, 2012).

Neste capítulo analisam-se e discutem-se dados que merecem observação dado o interesse da matéria:

- a) Distâncias entre os aeroportos na área de influência da zona do Alentejo;
- b) Distâncias entre o Aeroporto de Beja e as principais cidades/vilas da área de influência do Alentejo; entre a Estremadura e o alcance sobre o aeroporto de Beja;
- c) Taxas de ocupação em estabelecimentos hoteleiros;
- d) Dados dos movimentos das Companhias Aéreas não regulares;
- e) Dados estatísticos relativos à performance do mercado Alentejano e que gravitam em torno da área de influência do Aeroporto de Beja.
- f) Sazonalidade (comparação entre Portugal e o Alentejo)

1) Infraestrutura e acessibilidades

Em conformidade com <http://pt.distance.to/> - Google (2020), foi elaborado um quadro para observar as distâncias independentemente da qualidade e acessibilidades das estradas que envolvem o *catchment* area do Alentejo e dos Aeroportos de Lisboa e Beja. A zona de influência espanhola da Estremadura também é tida em consideração.

Tabela 1 - Distâncias entre aeroportos (Fonte: Autoria própria e Google Distance, 2020)

Origem	Destino	Kms
Aeroporto de Faro	Aeroporto de Beja	167
Aeroporto de Beja	Badajoz	124
Aeroporto de Lisboa	Aeroporto de Beja	140

» A distância do Aeroporto de Beja relativamente a Badajoz (Espanha) é inferior em cerca de 40 Kms para Faro e quase 20 Kms para Lisboa;

» A área que circunda o Aeroporto de Beja tem influência nas escolhas de potenciais passageiros a Norte do

Algarve e do Alentejo.

Tabela 2 - Distâncias no Alentejo entre os aeroportos de Beja e Lisboa (Fonte: Autoria própria e Google)

Aeroporto	Alentejo	Kms
Lisboa	Évora	129
Beja	Évora	87
Lisboa	Portalegre	204
Beja	Portalegre	164
Lisboa	Marvão	227
Beja	Marvão	204
Beja	V. Viçosa	124
Lisboa	V. Viçosa	187
Beja	Alandroal	111
Lisboa	Alandroal	200
Beja	Monsaraz	95
Lisboa	Monsaraz	183
Beja	Viana do Alentejo	70
Lisboa	Viana do Alentejo	122

» As “localidades” alentejanas descritas na Tabela 2, e que neste momento são servidas pelo aeroporto de Lisboa, todas elas estão mais próximas do Aeroporto de Beja do que do Aeroporto da capital;

2) Taxas de Ocupação em Estabelecimentos Hoteleiros no Alentejo

Tabela 3 - Taxas de Ocupação Hoteleira do Alentejo - 2004 a 2017 (Fonte Turismo de Portugal) Distance 2020)

TAXAS DE OCUPAÇÃO														
ALENTEJO														
Taxas de ocupação cama em estabelecimentos hoteleiros, alojamentos e apartamentos turísticos														
Tipologia	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hoteis	38,0%	39,0%	38,0%	42,7%	39,0%	39,7%	38,4%	38,0%	32,2%	31,0%	32,0%	33,7%	30,7%	44,8%
1*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2*	48,0%	45,1%	33,0%	28,0%	30,0%	29,7%	34,0%	30,7%	34,0%	35,0%	38,4%	44,7%	45,1%	50,0%
3*	38,1%	40,0%	37,0%	39,0%	37,4%	36,7%	33,0%	34,0%	33,4%	30,0%	29,2%	32,0%	35,1%	40,0%
4*	41,0%	34,0%	28,0%	38,0%	39,0%	40,0%	42,0%	43,0%	40,0%	35,0%	28,0%	22,0%	22,0%	41,0%
5*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,1%
Hoteis-Apartamentos	24,0%	14,1%	23,0%	19,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	24,0%	28,0%	31,0%	30,1%	26,0%	27,0%
Pousadas	42,0%	48,0%	50,1%	49,0%	49,1%	49,0%	48,2%	48,2%	38,4%	38,0%	44,0%	44,0%	52,0%	57,0%
Alojamentos Turísticos	0,0	0,0	0,0%	11,1%	17,0%	27,4%	19,4%	14,0%	19,4%	23,0%	24,0%	24,0%	20,0%	36,0%
Apartamentos Turísticos	34,7%	41,1%	36,0%	68,4%	41,0%	32,0%	36,7%	21,1%	0,0	7,7%	11,2%	12,0%	19,0%	20,4%
Total Global	34,2%	33,2%	33,1%	36,3%	37,3%	34,0%	36,3%	33,4%	27,8%	27,8%	26,0%	33,0%	36,0%	46,4%

» Entre 2004 e 2017 as Taxas de Ocupação do Hotéis nunca atingiram metade da ocupação;

» Os Hotéis de 4 e 5 estrelas e as Pousadas são aquelas que atingiram os 50% tendo as Pousadas quase atingido os 60%;

» Relativamente ao Total da Ocupação e por ser apenas 40,4%, o potencial para crescer é enorme.

3) Dados referentes a operações aéreas não regulares (ANAC, Boletins Estatísticos Trimestrais, 2020)

Tabela 4 - Rotas operadas nos Aeroportos Nacionais - Voos não regulares, 2019, 4º trimestre (Fonte ANAC, 2019)

Rota	Representatividade no Total de Movimentos	Transportadora(s) Aérea(s)
FUNCHAL / LISBOA	3,8%	Swiftair / TAP / Serair Transworld Press / Privilege Style / Lease Fly Services
PORTO / MADRID BARAJAS	1,9%	European Air Transport / Valair / Netjets / Atlantic Air Solutions / Clipper National Air / Air Nostrum / Initium Aviation / Vistajet / Hangar 8
CASCAIS / PORTO	1,6%	Valair / Everjets / Air Jet Sul / EJME / Luxaviation Germany / Centaline Air Charter / Air Hamburg Luftverkehrs-Gesellschaft / Wajet / Vistajet
PORTO / LONDON HEATHROW	1,2%	European Air Transport
CASCAIS / PARIS LE BOURGET	1,2%	Valair / Netjets / Air Hamburg Luftverkehrs-Gesellschaft / Wajet / Air Jet Sul / Jetfly Aviation / Jung Sky / Masterjet / EJME / Speedwings Executive Jet / Bestfly World Wide / Lead Air Jet Service
FUNCHAL / LONDON GATWICK	1,2%	Thomsonfly
FUNCHAL / VILNIUS	1,1%	Enter Air / Gestión Aérea Ejecutiva / Travel Service Polska
CASCAIS / LISBOA	0,9%	White / Netjets / Bestfly World Wide / EJME / Air Jet Sul / Jetfly Aviation / Valair
CASCAIS / MADRID BARAJAS	0,9%	Valair / Air Jet Sul / Luxaviation Germany / Netjets / EJME / Vistajet / Bestfly World Wide / Gestair Executive Jet
FARO / BIRMINGHAM	0,9%	Thomsonfly

» As operações não regulares, inicialmente suportadas pelas Companhias de Baixo Custo e pelas Leisure Airlines, têm vindo a desaparecer porque as transportadoras de Baixo Custo tornaram-se regulares (publicam horário), como qualquer Companhia de Bandeira, e tiraram espaço às companhias do tipo Charter.

» Na Tabela 4 está bem patente a baixa importância das operações não regulares já que o peso delas no total das operações não excedem os 4 %.

Figura 1 - Alentejo (2018) principais resultados; Quota do Alentejo nos maiores mercados emissores (18/17), (Fonte: Autoria própria e Turismo de Portugal)

Alentejo dormidas		
Quota da Europa no Alentejo foi inferior à registada em Portugal		
Destaque quota para os americanos		
	Quota %	Crescimento % 17/18
A. do Norte	10,2	27,2
A. do Sul	9	14,3
Europa	74,1	10,7
África	0,6	13,7
Ásia	5	19,2
Oceânia	1,2	3,6

Alentejo 2018	
Hóspedes	7,40%
Dormidas	7,60%

4) Dados estatísticos (Turismo em Portugal | 2018) referentes à performance da região do Alentejo no contexto nacional

» Europa com maior representatividade onde as Low Cost Carrier (LCC) estão bem implementadas;

» O crescimento do mercado Norte Americano está em linha com o aumento de capacidade da TAP nestes últimos anos;

» O mercado Asiático foi o segundo mercado com maior crescimento.

Figura 2 - Alentejo, dormidas, mercados Top 5 (variação 18/17) - (Fonte: Autoria própria e Turismo de Portugal)

Alentejo dormidas 17/18	
Top 5 Mercados Emissores (Quotas)	
EUA	32,20%
A. Sul	14,90%
Espanha	14,40%
França	-6%
Alemanha	15,30%

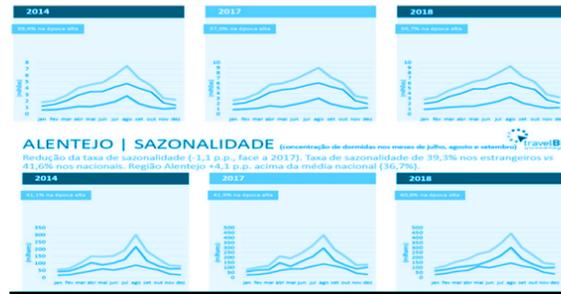
» A França foi o único mercado que teve uma queda;

» Os EUA em linha com o aumento da capacidade da TAP apresentam o maior crescimento;

» Espanha e América do Sul tiveram um comportamento similar com a marca de 14%;

» A Alemanha está na mesma linha que a Espanha e os EUA.

Figura 3 - Sazonalidade, comparação entre Portugal e Alentejo (2014/17/18) - (Fonte: Turismo de Portugal)



» Relativamente à sazonalidade Alentejo e Portugal seguem o mesmo padrão. No entanto, e particularmente ao Alentejo o comportamento da curva sofre uma ligeira oscilação nos meses de abril.

Em concordância com o site da ANA Aeroportos (Portugal, 2016), as ligações ao aeroporto de Beja estão bem alicerçadas nas suas acessibilidades: “Aeroporto de Beja está diretamente ligado à vasta rede de autoestradas que liga a cidade de Beja a todos os pontos do país, estando localizado a 12 km da cidade de Beja, a 170 km a sul de Lisboa e a 150 km a norte do Algarve “.

Justificado pela revisão da literatura, o Plano Diretor Municipal de Beja não faz uma clara menção à promoção para angariar passageiros para o aeroporto de Beja,

sejam nacionais, espanhóis ou mesmo em parceria com o Turismo de Portugal na internacionalização do destino Alentejo.

A diminuição das operações não regulares são uma tendência e os mercados em crescimento estão na Europa e nas operações de médio e longo curso. Desta forma sugere-se que, dado o congestionamento do aeroporto de Lisboa, não seria muito difícil, com a ajuda dos mercados externos, apostar em *Leisure Airlines* (charters) de serviços *inbound* (mercados externos emissores), e porque não, no aeroporto de Beja.

As operações *ad-hoc*, características dos voos charter, podem e devem melhorar os níveis de sazonalidade até porque a região do Alentejo é aquela que é mais amena no inverno e por isso muito propícia a segmentos turísticos de nicho com maior poder de compra. Verifica-se exatamente o contrário, o pico é nos meses mais quentes. Pode propiciar falta de oferta e a omissão de estimular os mercados emissores externos. Se as companhias aéreas regulares não têm disponibilidade de lugares e de slots, por que razão não se podem utilizar operações não regulares de e para o aeroporto de Beja?

O Aeroporto de Beja é claramente um concorrente do aeroporto principal já que as populações das principais localidades alentejanas, estão mais perto de Beja do que Lisboa, o mesmo se verifica com a região espanhola da estremadura (verificar Tabela 5 onde se juntam os tempos de condução).

Tabela 5 - Distâncias e tempo de condução - (Fonte: Autoria própria e Google Distance, 2020)

Lisboa	Évora	129	1h51
Beja	Évora	87	1h08
Lisboa	Portalegre	204	2h42
Beja	Portalegre	164	2h39
Lisboa	Marvão	227	2h40
Beja	Marvão	204	2h40
Beja	V. Viçosa	124	1h57
Lisboa	V. Viçosa	187	2h10
Beja	Alandroal	111	1h36
Lisboa	Alandroal	200	2h17
Beja	Monsaraz	95	1h26
Lisboa	Monsaraz	183	2h20
Beja	Viana do Alentejo	70	1h6
Lisboa	Viana do Alentejo	122	1h31

De acordo com a revisão da literatura invocada por Tapiador et al. (2008), para evitar disrupções entre aeroportos, são necessárias estratégias por infraestrutura para que lhes sejam retiradas o maior potencial possível, relevando mais uma vez o apelo a uma política nacional de transportes.

Relativamente à questão da investigação suscitada na introdução, “por que razão o Aeroporto de Beja se mantém inoperacional e sem qualquer aproveitamento?”, e face aos argumentos apresentados, fica clara que a passividade não deverá estar relacionada com as motivações apresentadas.

Sobre o objetivo deste artigo, demonstrar através de alguns argumentos que a infraestrutura alentejana está subaproveitada, não restam dúvidas de que existem muitos fundamentos para dar um rumo diferente ao aeroporto de Beja.

As questões das acessibilidades até podem ser invocadas, contudo, e até que a situação se resolva, seria importante aproveitar os benefícios da região, do turismo e da infraestrutura aeroportuária como terminal de passageiros, e não somente para o estacionamento de aeronaves.

RESUMO

» Relativamente às Tabelas 1 e 2 é clara a preponderância do Aeroporto de Beja em áreas de influência servidas por Lisboa e Faro.

» As tipologias “premium” são as que têm maior ocupação sugerindo um tipo de clientela consistente e com maior poder aquisitivo.

» As operações não regulares são praticamente inexistentes. De acordo com a literatura deve-se ao aparecimento das companhias Low Cost. As companhias do tipo Leisure Airlines, não regulares, com operações *ad hoc* funcionam apenas em médio e longo curso.

» Os mercados de longa distância, como os mercados emissores, parecem ser de grande potencial e grande sustentabilidade, podendo vir a sustentar operações não regulares.

» Os mercados de longa distância, como os mercados emissores, parecem ser de grande potencial e grande sustentabilidade, podendo vir a sustentar operações não regulares.

» Mercados de longa distância (companhias regulares e não regulares) e de curta distância (ponto a ponto dominado pelas companhias Low Cost) parece ser o padrão.

» Face ao que se observa da figura 3, o Alentejo relativamente à sazonalidade, tem um comportamento ligeiramente diferente da curva a nível nacional, dando sinais de alguma tendência.

V. CONCLUSÕES

Em conformidade com as evidências reveladas na interpretação de dados, é claro que toda a infraestrutura do Aeroporto de Beja se apresenta imobilizada face aos potenciais verificados.

A região do Alentejo é servida pelo aeroporto de Lisboa, mas como verificado, os principais aglomerados populacionais alentejanos, se tivessem um aeroporto a funcionar não escolheriam Lisboa.

Fica também claro que os Hotéis (4 e 5 estrelas somente), e as Pousadas, são as que evidenciam maiores taxas de ocupação, mostrando a existência de um nicho de mercado por explorar. Embora não saibamos a prove-

niência de cada turista (limitação), é por demais evidente que se deveria apostar mais na região.

Igualmente importante de constatar, quer pelo plano diretor do Município de Beja que não promove o aeroporto com a intenção de o tornar atrativo, quer pelo facto de não haver movimentos no Aeroporto alentejano, não existem turistas que entrem pelo gateway alentejano.

De notar identicamente que as companhias de baixo custo influenciam os resultados nos aeroportos nacionais com as suas ligações à Europa, frisando também os mercados americanos (norte e sul) devido às apostas da TAP.

Estando o aeroporto de Lisboa a sofrer problemas de congestionamento, é de fácil percepção que o crescimento está em risco. Nada como apostar em operações charter a partir de mercados seleccionados e com destino a Beja. Por seu lado, e porque o mercado emissor da região é praticamente inexistente, os estacionamento deveriam estar sujeitos a valores muito competitivos para angariar clientes a partirem do aeroporto alentejano. De referir que o automóvel continua a ser o meio de transporte preferido. As problemáticas sobre acessibilidade são falsas questões.

Por fim salientar que não existe uma política concertada ao nível dos transportes e esta carência só dificulta os aeroportos regionais e mais distantes das plataformas modais. Como nota final, dizer que o mercado que gravita em torno do aeroporto de Beja como emissor, não justifica um aeroporto, no entanto, e porque já está edificado, os países externos devem ser “empurrados” para este aeroporto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

1. Sendo um estudo bastante artificial não deixa de mostrar muitas fragilidades;
2. A abertura de um segundo aeroporto para melhorar o de Lisboa, só agravará o propósito da infraestrutura de Beja;
3. A área comercial do aeroporto deveria apresentar em feiras internacionais o potencial da estrutura, e da envolvente geográfica, de modo a abrir novas rotas;
4. Diversificar uma política de incentivos com retorno, envolvendo todos os players locais ligados ao Turismo;
5. As operações deveriam ser por excelência não regulares (Charters e aviões privados);
6. Seria interessante estudar o caso da Toscânia (relativamente à zona campônia tem similitudes com o Alentejo), servido pelo aeroporto de Florença que dista 95 Km do aeroporto de Bolonha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso, C. A. (2012). Margarida Pocinho. 2012. *Metodologia de Investigação e Comunicação do Conhecimento Científico. Interações: Sociedade e as novas modernidades*, 23. <https://www.interacoes-ismt.com/index.php/revista/article/view/352>
- ANAC Portugal aviação charter—Pesquisa Google. (2020). Obtido 13 de Julho de 2020, de https://www.google.com/search?source=hp&ei=NEcMX4HBMoaWa6HnMgI&q=ANAC+Portugal+avia%C3%A7%C3%A3o+charter&oq=ANAC+Portugal+avia%C3%A7%C3%A3o+charter&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQAzoICAAsQM0QgwE6AggAO-gUIABCxAzoICC4QsQM0QgwE6AgguOgsILbCxAxCDARCTAjoFC-C4QsQM6BAGAEAM6BggAEBYQHjoFCCEQoAE6BAGbEBU6Bw-gbEAoQoAE6CAGbEBYQHRAeUJmbAVibhwJgno8CaABwAHgAgAG4AYgBoR6SAQQuwLj15mAEAoAEBqgEHZ3dzLXdpeg&scient=psy-ab&ved=0ahUKEwiBq5fMkcrqAhUGyxoKHAeZBbkQ4dUDCA-c&uact=5
- Autarquia 360. (sem data). Município de Beja—Plano Diretor Municipal (PDM). Obtido 10 de Julho de 2020, de <https://cm-beja.pt/pt/menu/384/plano-diretor-municipal-pdm.aspx>
- Bergantino, A. S., Capurso, M., & Hess, S. (2020). Modelling regional accessibility to airports using discrete choice models: An application to a system of regional airports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 855–871. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.12.012>
- Bieger, T., & Wittmer, A. (2006). Air transport and tourism—Perspectives and challenges for destinations, airlines and governments. *Journal of Air Transport Management*, 12(1), 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2005.09.007>
- Boletins Estatísticos Trimestrais. Obtido 13 de Julho de 2020, de <https://www.anac.pt/vPT/Generico/Publicacoes/INAC/BoletinsEstatisticos-Trimestrais/Paginas/BoletinsEstatisticosTrimestrais.aspx>
- Castillo-Manzano, J. I. (2010). The city-airport connection in the low-cost carrier era: Implications for urban transport planning. *Journal of Air Transport Management*, 16(6), 295–298.
- Conway, H. M. (1980). *The airport city: Development concepts for the 21st century*. Conway Data.
- Correia, M. D. F., & de Abreu, J. (2015). A review of airport concepts and their applicability to the new Lisbon airport process. *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 38, 47–58.
- Decreto-Lei 33/2010, 2010-04-14. (sem data). *Diário da República Eletrónico*. Obtido 10 de Julho de 2020, de <https://dre.pt/pesquisa/-/search/613468/details/maximized>
- Güller: From airport to airport city—Google Académico. (sem data). Obtido 11 de Julho de 2020, de https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=From%20Airport%20to%20Airport%20City&author=M.%20Guller&publication_year=2003
- Halpern, N., & Bräthen, S. (2011). Impact of airports on regional accessibility and social development. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1145–1154. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.11.006>
- <http://pt.distance.to/>—Pesquisa Google. (sem data). Obtido 13 de Julho de 2020, de <https://www.google.com/search?q=http://pt.distance.to/&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwjeY5CY38rqAhUa7eAKHaHsC5o-QBSgAegQICxAp&biw=1366&bih=657>
- Lei, Z., & Papatheodorou, A. (2010). Measuring the effect of low-cost carriers on regional airports' commercial revenue. *Research in Transportation Economics*, 26(1), 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2009.10.006>
- Minato, N., & Morimoto, R. (2011a). Designing the commercial sustainability of unprofitable regional airports using system dynamics analysis. *Research in Transportation Business & Management*, 1(1), 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2011.06.009>
- Minato, N., & Morimoto, R. (2011b). Designing the commercial sustainability of unprofitable regional airports using system dynamics analysis. *Research in Transportation Business & Management*, 1(1), 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2011.06.009>

Portal do Governo. (2007, Junho 12). https://web.archive.org/web/20070612135112/http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/Governos/Governos_Constitucionais/GC17/Ministerios/MOPTC/Comunicacao/Notas_de_Imprensa/20070127_MOPTC_Com_Aeroporto_Beja.htm

Portugal, A.-A. de. (2016, Julho 4). Os nossos Aeroportos [Text]. ANA - Aeroportos de Portugal. <https://www.ana.pt/pt/negocios/aviacao/os-nossos-aeroportos>

Reis, F. (2018). *Investigação Científica e Trabalhos Académicos: Guia prático*. Lisboa: Edições Sílabo.

Schlaack: Defining the Airea—Google Académico. (sem data). Obtido 11 de Julho de 2020, de https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Defining%20the%20airea%3A%20evaluating%20Urban%20output%20and%20forms%20of%20interaction%20between%20Airport%20and%20region&author=S.%20Johanna&publication_year=2010

Tapiador, F. J., Mateos, A., & Martí-Henneberg, J. (2008). The geographical efficiency of Spain's regional airports: A quantitative analysis. *Journal of Air Transport Management*, 14(4), 205–212. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2008.04.007>

Tloczynski, D., & Hebel, K. (2020). Accessibility of Polish Regional Airports for Potential Passengers as a Result of the Development of Airport Links. *Transportation Research Procedia*, 45, 906–913. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.077>

Turismo em Portugal | 2018. (sem data). *Travel BI - smarter decisions*. Obtido 13 de Julho de 2020, de <http://travelbi.turismodeportugal.pt/pt-pt/Paginas/turismo-em-portugal-2018.aspx>

Vieira, J., Câmara, G., Silva, F., & Santos, C. (2019). Airline choice and tourism growth in the Azores. *Journal of Air Transport Management*, 77, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.02.009>

Wang, D., Gong, Z., & Yang, Z. (2018). Design of industrial clusters and optimization of land use in an airport economic zone. *Land Use Policy*, 77, 288–297. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.05.048>

* Rui Miguel Cortez de Castro e Quadros, ISEC Lisboa – Instituto Superior de Educação e Ciências - Professor Coordenador Escola de Aeronáutica

Professor Coordenador da Escola de Aeronáutica do ISEC Lisboa. Licenciado em Relações Públicas e Publicidade, Mestre em Comunicação Integrada, Especialista com Provas Públicas em Gestão Estratégica e Doutorando em Turismo pelo Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa.

Com mais de 25 anos de experiência na indústria da Aviação Civil, atualmente Consultor nas áreas do Transporte Aéreo e Turismo. Ao longo da vida profissional passou pela IBERIA, Linhas Aéreas Espanha no mercado português; Administrador Delegado na PGA, Portugal Airlines em Itália durante 10 anos e Chief Commercial Officer e Board Member do Grupo SATA. Trabalhou igualmente na BCD Travel, Tagus Turismo Juvenil e Cruzeiro DMC (antiga Turismo Cruzeiro).

rui.quadros@iseclisboa.pt

TEMA III
**INVESTIGAÇÃO,
INOVAÇÃO
E DIGITALIZAÇÃO
NA INDÚSTRIA
AERONÁUTICA**



FRANCISCO MELA ROCHA¹

Nova geração de aeronaves e sua influência na performance económica de uma rota de longo curso: Um estudo exploratório baseado na companhia aérea Australiana, Qantas Airways

RESUMO

O objetivo deste artigo é demonstrar que a nova geração de aeronaves exerce uma forte influência no desempenho financeiro de uma companhia aérea. Para o concretizar, realizámos um estudo exploratório centrado na companhia aérea de bandeira da Austrália, Qantas Airways no *city pair* SYD-SFO. Ao selecionarmos os KPI's mais relevantes e duas medidas diretas de receitas e custos, verificámos que a companhia aérea de bandeira da Austrália, Qantas Airways, aprimorou os seus resultados quando reformou o antigo jumbo B747-400 e o substituiu pelo novo B787-900 no *city pair* SYD-SFO, considerando um load factor de 20%. Podemos concluir que, as aeronaves hub buster podem ser utilizadas numa companhia de bandeira numa rota *hub to hub*. O B787-900 operando com load factors mais baixos, demonstrou obter melhores resultados quando comparado com o antigo B747-400. Esta conquista é ainda mais enfatizada, porque o *market share* da Qantas aumentou quando a companhia começou a operar a nova aeronave sete vezes por semana, em vez de seis vezes por semana com o antigo B747-400.

PALAVRAS-CHAVE: Nova geração de aeronaves; aeronave hub-buster; rotas hub to hub; companhia de bandeira; indicadores de performance; desempenho financeiro

ABSTRACT

The aim of this paper is to demonstrate that the new generation of aircrafts exerts a strong influence on the financial performance of an airline company. To accomplish this, we carried out an exploratory study centered on the Australian legacy carrier, Qantas Airways in the city pair SYD-SFO. By selecting the most relevant KPIs and two direct measures of revenues and costs, we found that Australia's legacy carrier, Qantas Airways, improved its results when it reformed the old B747-400 jumbo and replaced it with the new B787-900 in the SYD-SFO city pair, considering a load factor of 20%. We can conclude that hub buster aircraft can be used by a legacy carrier on a hub to hub route. The B787-900 operating with lower load factors, demonstrated to obtain better results when compared to the old B747-400. This achievement is further emphasized, because Qantas' market share increased when the company started operating the new aircraft seven times a week, instead of six times a week with the old B747-400.

KEYWORDS: *New generation of aircrafts; hub buster aircrafts; hub to hub routes; legacy carrier; key performance indicators; financial performance*

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico das últimas décadas possibilitou a introdução de aeronaves de nova geração na indústria que possibilitam às companhias aéreas operações mais competitivas, em comparação com outras aeronaves. Este estudo pretende demonstrar a influência que a introdução de aeronaves de nova geração tem na performance econômica de uma companhia aérea numa rota de longo curso. Como principais objetivos, pretende-se mostrar que uma rota de longo curso é mais lucrativa utilizando uma aeronave de nova geração, e analisar se os valores dos *Key Performance Indicators (KPI's)* são mais vantajosos com a sua introdução. A rota analisada foi a de Sydney- São Francisco, efetuada pela Qantas Airways, companhia aérea de bandeira da Austrália, que inicialmente a efetuava com um Boeing 747-400 e que, após a reforma deste, usa um Boeing 787-900.

REVISÃO DE LITERATURA

Nos dias de hoje deparamo-nos com uma gradual redução do número de aeronaves jumbo a sobrevoar os céus. Nos anos 60, o jumbo boeing 747 foi desenvolvido para dar resposta ao aumento da procura das viagens intercontinentais, pois o seu antecessor, o boeing 707, não dava a resposta necessária. O Boeing 747 foi construído numa altura em que a indústria acreditava que o futuro seriam as viagens supersónicas. Por este motivo, a Boeing protegeu-se na medida em que desenvolveu uma aeronave de transporte de passageiros com a polivalência de ser também uma aeronave subsónica de carga. Nos anos 60 e no final dos 80, as aeronaves para atingirem certas velocidades, distâncias e capacidades de passageiros, necessitavam de quatro motores bastante dispendiosos de operar (Pallini, 2020).

O modelo de negócio predominante nos anos 60 era o *hub and spoke*, uma das razões para o sucesso do Boeing 747, que predominou até aos anos 2000, altura em que se assistiu na indústria a uma mudança do modelo de negócio das companhias aéreas. A desregulamentação entre os USA e a Europa permitiu a entrada das companhias *low cost*. Estas foram as principais protagonistas do modelo “ponto a ponto”, utilizando para a sua operação aeronaves bimotoras, com dimensões mais reduzidas e menos dispendiosas de operar. Neste contexto, o modelo de negócio das companhias *legacy* é afetado, levando-as a substituir nas suas frotas as aeronaves quadrimotoras por aeronaves bimotoras. Estas segundas são mais fáceis de atingir a sua lotação máxima e permitem às companhias aéreas satisfazer os requisitos de passageiros, cada vez mais exigentes. Por exemplo, oferecer mais frequências em certos voos diários, característica muito desejada pelos homens de negócios que estão dispostos a pagar tarifas mais altas (Hörnfeldt, 2018).

No início da década de 2000, a Boeing decidiu focar-se na criação de valor para as companhias aéreas, e para os passageiros dessas companhias desenvolvendo uma aeronave inovadora: o 787 Dreamliner. Primeiro, a estratégia de criação de valor da Boeing para o passageiro era melhorar a sua experiência de viagem redesenhando a aeronave e assim, oferecer significativas melhorias no conforto. Por exemplo, em comparação com outras aeronaves, mais de 50% da estrutura primária do Boeing 787, incluindo fuselagem e asa, seriam feitos de materiais compósitos (Hiken, 2017).

Quando comparado com o material tradicional, a liga de alumínio, o material compósito permite aumentar a humidade e a pressão da cabine de passageiros, oferecendo melhorias substanciais para a experiência e conforto do passageiro como demonstra a tabela 1. Além disso, os materiais de compósito oferecem um peso muito inferior à liga de alumínio, o que permite que o Dreamliner faça voos de longo curso. Consequentemente, o Dreamliner permite que as companhias aéreas ofereçam voos diretos sem escalas entre qualquer *city-pair*, preferidos pela maioria dos passageiros (Tang et al., 2009).

Tabela 1- Características vantajosas do B787-900

Característica	Valor para Companhias Aéreas	Valor para Passageiros
Materiais Compósitos	Eficiência no consumo de combustível (material mais leve, custo de operação mais baixo) Fuselagem Resistente à corrosão e à Fadiga (custos de manutenção mais baixos, maior disponibilidade da aeronave)	Maior nível pressão na cabine, contribui para o aumento da humidade (Aumenta o conforto do passageiro)
Design modular que permite montagem de dois tipos de motores (General Eletrics GENx e Rolls-Royce Trent 1000)	Flexibilidade de reposta em futuras circunstâncias (procura do mercado) em redução de custos. Design simples permite a mudança rápida de motores	Redução de custos numa mais rápida e mais barata mudança de motores, pode ser passado aos passageiros

Nova tecnologia de janelas (maiores e sensíveis à luz)	Custos de operação mais baixos, devido à menor necessidade de iluminação na cabine	Janelas com tecnologia “Smart glass” controlam automaticamente a quantidade de luz na cabine, reduzindo o brilho e aumentando a conveniência e conforto do passageiro
Facilidade de Manutenções Preventivas	Boeing aumentou e facilitou o número de manutenções preventivas, com o objetivo de aumentar a disponibilidade da aeronave	Redução de atrasos devido a problemas mecânicos da aeronave

Nota.¹ (Tang et al., 2009)

Em segundo lugar, a estratégia de criação de valor da Boeing passou por melhorar a eficiência operacional, criando aeronaves de médio porte de longo alcance com a capacidade de voar, aproximadamente à mesma velocidade (Mach 0,85) que as aeronaves jumbo. Essa eficiência, permitiria às companhias aéreas oferecer voos económicos sem escalas para mais cidades. Além disso, com uma capacidade entre 210 e 330 passageiros e um alcance de até 8.500 milhas náuticas, o 787 Dreamliner foi projetado para usar 20% menos combustível. Ao contrário das fuselagens de alumínio tradicionais, as fuselagens do 787 são mais resistentes à fadiga e à corrosão, por este motivo reduzem os custos de manutenção e substituição (Wilner, 2011).

Na Tabela 2, podemos visualizar uma comparação entre o Boeing 787-900 e outras aeronaves concorrentes.

Tabela 2 - Comparação de dados técnicos de aeronaves concorrentes ao B787-900

Modelo	Alcance (Km)	Capacidade Max. (passageiros)	M.T.O.W (Kg)	Velocidade Cruzeiro (Mach)
B737-900	6 000	190	79 000	0.78
B787-900	14 000	296	253 000	0.85
A350-900	15 000	350	280 000	0.85
B747-400	13 500	416	396 900	0.85
A380-800	15 700	650	575 000	0.85

Nota.¹(Tang et al., 2009); ² (Boeing, 2020); ³ (Airbus, 2020)

Quando o fabricante norte-americano Boeing introduziu o 787 Dreamliner, este foi comercializado como sendo um *hub-buster*, uma aeronave que permitiria às companhias aéreas fazer serviços ponto-a-ponto sem escalas entre aeroportos secundários, evitando assim os ae-

roportos *hub*. Isto foi parcialmente um contra-argumento para a rival Airbus, que se esforçava para promover o A380, uma aeronave perfeita para voar em rotas de alta densidade, muitas vezes para, de ou mesmo entre os principais hubs. Agora, após quase cinco anos de serviço aéreo, os dados não corroboram com a imagem inicial apresentada pela boeing, com apenas uma em cada quatro rotas atuais do Dreamliner classificadas como um novo serviço aéreo (Maslen, 2016).

Ombelet (2016) referiu numa apresentação na Routes Europe Strategy Summit em Kraków, Polónia, que existem argumentos a favor e contra o facto de apelidarmos o 787 de um *hub-buster*. Esta aeronave permitirá mais possibilidades de rotas hub to point do que antes. Ainda assim, o 787 por si só não mudará o modelo de longo curso da indústria da aviação comercial, porém permite às companhias operarem com custos mais baixos e proporcionarem mais conforto aos seus passageiros. Existem neste momento cerca de 37 companhias a operar o 787 em mais de 600 rotas em todo o mundo e quase todas as rotas são operadas, pelo menos, a partir de um aeroporto hub. Das 600 rotas, 368 são consideradas rotas *long-haul* e apenas 90 são classificadas como novas rotas. A companhia *long-haul-low-cost* Norwegian é responsável por um terço destas novas rotas. Esta companhia é uma verdadeira operadora ponto a ponto, por este motivo estas novas rotas são classificadas como rotas ponto a ponto, ainda que muitas sirvam aeroportos *hub*. Podemos ainda referir que com a chegada desta nova aeronave à companhia aérea, esta está a desenvolver um sistema de rotas *hub and spoke*, oferecendo opções de bilhetes através da sua rede de rotas short-haul nos seus quatro principais aeroportos que, neste momento, servem as rotas *long-haul* a partir da Europa. Mas o que atualmente constatamos é que a maioria dos voos operados pelo 787 são rotas *hub-to-spoke*. Os novos voos da British Airways e da All Nippon Airways com destino final ao Aeroporto Internacional de San José (SJC) são um bom exemplo disso. Podemos considerar estas rotas como um desvio a outros aeroportos hubs americanos que estas também servem. Dá a possibilidade aos passageiros de um serviço mais direto e conveniente para a área de San José, que tem por si só um bom *catchment area*. Ombelet (2016) conclui, afirmando que o Boeing 787 não seguiu a sua imagem de *marketing* inicial, na medida em que a maior parte dos mercados *long-haul* ainda são muitos pequenos e fragmentados para garantir serviços diretos. Reforça que operar aeronaves *widebody*, ainda que eficientes, gera custos significativos para uma companhia, contudo aeronaves como o Airbus 321 neo podem contribuir para a extensão do modelo de negócio ponto a ponto das *low-cost-carrier* para rotas cada vez maiores.

Na parte operacional de uma companhia aérea em termos de organização financeira, esta divide-se em receitas operacionais e em custos operacionais. Os custos

podem ainda ser divididos em custos operacionais diretos e indiretos. Os custos operacionais diretos estão associados e dependem do tipo de aeronave que vai ser utilizada para determinada operação. Estes custos incluem todas as despesas de voo, nomeadamente os salários da tripulação, combustível, taxas aeroportuárias, manutenção e depreciação das aeronaves. A organização desta estrutura de custos pode variar de companhia para companhia. Algumas companhias consideram os salários da tripulação e a manutenção e depreciação das aeronaves como um custo operacional indireto (Doganis, 2010).

Na indústria da aviação são utilizados *Key performance indicators* (KPI's) que, como o próprio nome indica, são indicadores que transmitem a performance de certos parâmetros. São utilizados com o objetivo monitorizar o desempenho financeiro como também o desempenho operacional de uma companhia, podendo ser utilizados para aferir o desempenho de uma determinada rota com também o desempenho geral da companhia. Segundo Doganis (2010), os mais relevantes são os *revenue passenger kilometer* (RPK), os *available seat kilometer* (ASK), o *cost available seat kilometer* (CASK), o *revenue available seat kilometer* (RASK), o *Yield* e o *passenger load factor* (PLF).

Doganis (2010) considera ainda que a lucratividade de uma companhia aérea depende fundamentalmente dos custos unitários, receitas unitárias, yields e load factors. Os gestores das companhias devem ajustar custos, tarifas e *load factors* com o objetivo de atingir combinações lucrativas, pois estes lidam com margens muito próximas de zero. O custo marginal de transportar um passageiro extra num voo, o que é preferível do que deixar o seu assento vazio, não é mais do que um custo adicional na refeição, taxas aeroportuárias, custo de assistência em escala e alguns euros em gastos de combustível como resultado de peso extra. O peso destes custos é pequeno, pois se o assento não for vendido, os *seat kilometers* produzidos vão ser perdidos para sempre. Doganis (2010) conclui que, a correta combinação dos *yields* com os *load factors* e com os custos unitários vai determinar a receita e os objetivos financeiros da companhia. A conjugação destes fatores deverá ser feita aplicando o *revenue management*, utilizando os sistemas destinados a este efeito.

Segundo Bill Brunger (2013), o *revenue management* foca-se em duas grandes questões, nomeadamente quantos bilhetes se deve vender acima da capacidade da aeronave, o chamado *overbooking* e, que quantidade de bilhetes se deve vender a cada um dos segmentos identificados e categorizados pelos analistas do *pricing*, que têm como função obter a estrutura tarifária para cada segmento de mercado de voos origem-destino. O objetivo final do *revenue management* será maximizar a lucratividade do *city-pair*.



Os custos operacionais diretos estão associados e dependem do tipo de aeronave que vai ser utilizada para determinada operação. Estes custos incluem todas as despesas de voo, nomeadamente os salários da tripulação, combustível, taxas aeroportuárias, manutenção e depreciação das aeronaves. A organização desta estrutura de custos pode variar de companhia para companhia. Algumas companhias consideram os salários da tripulação e a manutenção e depreciação das aeronaves como um custo operacional indireto (Doganis, 2010).

Em suma, esta investigação vai recorrer ao modelo de medição de performance económica enunciado por Doganis (2010). Vão ser explorados os custos operacionais diretos e os respetivos KPI's de uma determinada rota e vai ser observado o seu comportamento introduzindo uma aeronave de nova geração.

METODOLOGIA

Nesta investigação iremos analisar a companhia Qantas Airways e a sua rota entre o Aeroporto de Sydney e o Aeroporto de São Francisco, dois principais hubs dessas regiões. Em dezembro de 2019, a companhia australiana reformou o seu Boeing 747-400 e introduziu o novo Boeing 787-900, aumentando a frequência da rota de seis para sete vezes por semana. Iremos simular e comparar a estrutura de custos, os proveitos e os respetivos KPI's de uma frequência utilizando o B747-400 e o B787-800, procedendo à respetiva análise dos dados. Recorrendo ao estudo exploratório, pretende-se ir ao encontro dos objetivos da investigação, testando as respetivas hipóteses.

Os dados recolhidos necessários para esta investigação estão expressos na tabela 3. Nesta tabela podemos observar todas as informações relativas à rota SYD-SFO, bem como características relevantes para o estudo acerca das aeronaves utilizadas. As informações respetivas às performances das aeronaves foram recolhidas junto do website do fabricante Boeing. As informações relativas à rota em questão foram consultadas no site da companhia australiana. As taxas de utilização foram retiradas dos reportes anuais dos Aeroportos de Sydney e de São Francisco. Devido à escassez de informação, o valor das tarifas foi considerado o mesmo para as duas aeronaves. A tabela 3 é bastante relevante, pois serviu de ponto de partida para a elaboração de toda a investigação.

Tabela 3 - Comparação de dados técnicos de aeronaves concorrentes ao B787-900

	Boeing 747-400	Boeing 787-900
Distância da Rota (SYD-SFO)	11 936,14 km	
Tempo de Voo	14h 40 min	
Consumo de Combustível	10 230 Kg/h	5 600 Kg/h
MTOW	396 890 Kg	253 000 Kg
Taxas de Utilização de Pista (SYD)	3,85 € p/1000Kg	
Taxas de Utilização de Pista (SFO)	14,50 € p/1000Kg	

Preço do Combustível	48,04 € p/Barril	
Número de Classes	Business (58) Premium Economy (36) Economy (270)	Business (42) Premium Economy (28) Economy (166)
Número de Lugares	364	236
Tripulação	21	12
Frequência (semanal)	6x	7x
Tarifas	Business (3 617€) Premium Economy (1 603€) Economy (558€)	
<i>Nota.1(Qantas, 2020)2 (Seat Guru, 2020) 3(SYD Annual Report, 2019) 4(SFO Annual Report, 2019) 5(IATA, 2020)</i>		

O primeiro Objetivo da investigação: Comprovar se a rota SYD-SFO é mais lucrativa utilizando o Boeing 787-900 do que com o Boeing 747-400.

A primeira Hipótese da investigação: A rota SYD-SFO é mais lucrativa utilizando a aeronave Boeing 787-900 do que com o Boeing 747-400.

Para testar a primeira Hipótese, vamos analisar os custos diretos operacionais como também os proveitos diretos operacionais. Ao nível dos custos diretos operacionais foram considerados o combustível, as taxas de utilização de pista, a tripulação e o catering. Ao nível dos proveitos diretos operacionais apenas foi considerado a venda de bilhetes. A subtração dos proveitos pelos custos indicará o lucro obtido em cada rotação. Com o objetivo de tornar o teste da Hipótese 1 mais coerente, vai ser analisado o lucro da rota tendo em conta a taxa de ocupação (*passenger load factor*), tendo em conta cada rotação e também tendo em conta a rotação semanal, pois esta passou de uma frequência de seis vezes para sete vezes por semana.

O segundo Objetivo da investigação: Comprovar se os KPI's na rota SYD-SFO apresentam valores mais vantajosos utilizando a aeronave Boeing 787-900 do que o Boeing 747-400.

A segunda Hipótese da investigação: Os KPI's na rota SYD-SFO apresentam valores mais vantajosos utilizando a aeronave Boeing 787-900 do que o Boeing 747-400.

Para testar a segunda Hipótese, vamos analisar os valores dos KPI's. Seguindo a lógica utilizada para testar a primeira hipótese, vamos também a analisar os valores destes tendo em conta a taxa de ocupação (*passenger load factor*). Na tabela 5, podemos observar os indicadores de performance económica utilizadas nesta investigação, bem como a sua fórmula de cálculo.

Tabela 4 - Key performance indicators (KPI's)

Key Performance Indicators (KPI's)	Fórmula
RPK, revenue passenger kilometers	Obtido multiplicando o número de passageiros pagantes pela distância voada em quilômetros.
YIELD, receita média recebida por transportar um passageiro um quilometro	Obtido através da divisão da receita dos passageiros pelo total dos RPK's
ASK, available seat kilometers	Obtido multiplicando o número de lugares disponíveis para venda pela distância voada, em quilômetros.
CASK, cost available seat kilometer	Obtido através da divisão entre os custos operacionais pelos ASK's
RASK, revenue available seat kilometer	Obtido através da divisão entre as receitas operacionais pelos ASK's
Passenger Load factor	Taxa de ocupação de uma aeronave, expresso em percentagem

Nota.¹(Demydyuk, 2012);²(Doganis, 2010)

RESULTADOS

Nesta fase da investigação vamos testar as Hipóteses que surgiram do problema. Para testarmos a primeira Hipótese da Investigação: A rota SYD-SFO é mais lucrativa utilizando a aeronave Boeing 787-900 do que com o Boeing 747-400, vamos analisar a informação presente na tabela 6, que contém toda a recolha de dados sobre os custos diretos operacionais e os respetivos proveitos diretos operacionais.

Tabela 5 - Despesas/proveitos em função do passenger load factor

100 % Passenger Load Factor	B747-400	B787-900
Total Despesas por Rotação	88 929 €	50 885 €
Total Proveitos por Rotação	418 154 €	289 426 €
Total Lucros por Rotação	329 225 €	238 541 €
Total Lucros por Rotação Semanal	1 975 353 €	1 669 786 €
50 % Passenger Load Factor	B747-400	B787-900
Total Despesas por Rotação	86 729 €	49 425 €
Total Proveitos por Rotação	209 077 €	144 713 €
Total Lucros por Rotação	122 348 €	95 288 €
Total Lucros por Rotação Semanal	734 091 €	667 015 €
35 % Passenger Load Factor	B747-400	B787-900
Total Despesas por Rotação	86 068 €	48 987 €
Total Proveitos por Rotação	146 354 €	101 299 €

Total Lucros por Rotação	60 285 €	52 312 €
Total Lucros por Rotação Semanal	361 712 €	366 184 €
20 % Passenger Load Factor	B747-400	B787-900
Total Despesas por Rotação	85 409 €	48 549 €
Total Proveitos por Rotação	83 631€	57 885 €
Total Lucros por Rotação	(1 778 €)	9 336 €
Total Lucros por Rotação Semanal	(10 666 €)	65 353 €

Tabela 5.1 - Cálculos auxiliares despesas/proveitos em função 100% passenger load factor

Custos Diretos (100% PLF)	Boeing 747-400	Boeing 787-900
Combustível:	Consumo: 10230 Kg/h	Consumo: 5600 Kg/h
Tempo de Voo: 14 horas 40 min	Combustível Gasto: (10230 x 14,667) = 150 043,41 kg jet fuel	Combustível Gasto: (5600 x 14,667) = 82 135,2 kg jet fuel
Preço do barril (6/03/20) = 53,68 USD; 48,04 €	(150 043,41 x 48,04 / 119,2) = 60 470,52 €	(82 135,2 x 48,04 / 119,2) = 33 102,1 €
1 Barril= 119,2 litros		
Utilização de Pistas:	Maximum Take-off Weight: 396 890 kg (874 992,7 pounds)	Maximum Take-off Weight: 253,000kg (557,000 pounds)
Taxas de SYD: 3,85 € por 1000Kg	Despesa em SYD= (396 890 x 3,85/1000) = 1 528 €	Despesa em SYD= (253,000 x 3,85/1000) = 974 €
Taxas de SFO: 6,56€ por 1000 pounds; 14,5 € por 1000kg	Despesas em SFO= (874 992,7 x 6,56/1000) = 5 740 €	Despesas em SFO= (253,000 x 14,5/1000) = 3 669 €
	Despesas totais= (1 528 + 5740) = 7 268 €	Despesas totais= (974 + 3 669) = 4 643 €
Tripulação:	Tripulantes de Cabine:19 elementos	Tripulantes de Cabine: 10 elementos
Renumeração Tripulantes de Cabine: 50€ por hora	Cockpit: 2 elementos	Cockpit: 2 elementos
Renumeração Cockpit: 100 € por hora	Despesas tripulação de cabine= (19 x 50 x 14,6) = 13 870 €	Despesas tripulação de cabine= (10 x 50 x 14,6) = 7 300 €
	Despesas Cockpit= (2 x 100 x 14,6) = 2920 €	Despesas Cockpit= (2 x 100 x 14,6) = 2 920 €
	Despesas totais= 13 870 + 2 920 = 16 790 €	Despesas totais= 7 300 + 2 920 = 10 220 €

Catering: Business: 20 €	Total de lugares disponíveis: 364	Total de lugares disponíveis: 236
Premium economy: 15 €	Business: 58 x 20 €= 1 160 €	Business: 42 x 20 €= 840 €
Economy: 10 €	Premium economy: 36 x 15 €= 540 €	Premium economy: 28 x 15 €= 420 €
	Economy: 270 x 10 €= 2 700 €	Economy: 166 x 10 €= 1 660 €
	Despesas totais= (1 160+540+2 700) = 4 400 €	Despesas totais= (840+420+1 660) = 2 920 €
Despesas totais da rotação:	88 928,52 €	50 870,1 €
Despesas totais da rotação Semanal:	533 571,12 €	356 090,7 €
Proveitos Diretos (100% PLF)	Boeing 747-400	Boeing 787-900
Bilhetes: Business: 3 617 €	Total de lugares disponíveis: 364	Total de lugares disponíveis: 236
Premium economy: 1603 €	Receita Business: (58 x 3 617) = 209 786 €	Receita Business: (42 x 3 617) = 151 914 €
Economy: 558 €	Receita Premium Economy: (36 x 1603) = 57 708 €	Receita Premium Economy: (28 x 1603) = 44 884 €
	Receita Economy: (270 x 558) = 150 660 €	Receita Economy: (166 x 558) = 92 628 €
	Total: 418 154 €	Total: 289 426 €
Proveitos totais da rotação:	418 154 €	286 426 €
Proveitos totais da rotação Semanal:	2 508 924 €	2 025 982 €

Tabela 5.2 - Cálculos auxiliares despesas/proveitos em função 50% de passenger load factor

Custos Diretos (50% PLF)	Boeing 747-400	Boeing 787-900
Combustível:	Consumo: 10230 Kg/h	Consumo: 5600 Kg/h
Tempo de Voo: 14 horas 40 min	Combustível Gasto: (10230 x 14,667) = 150 043,41 kg jet fuel	Combustível Gasto: (5600 x 14,667) = 82 135,2 kg jet fuel
Preço do barril (6/03/20, fonte IATA) = 53,68 USD; 48,04 €	(150 043,41 x 48,04 / 119,2) = 60 470,52 €	(82 135,2 x 48,04 / 119,2) = 33 102,1 €
1 Barril= 119,2 litros		

Utilização de Pistas:	Maximum Take-off Weight: 396 890 kg (874 992,7 pounds)	Maximum Take-off Weight: 253,000kg (557,000 pounds)
Taxas de SYD: 3,85 € por 1000Kg	Despesa em SYD= (396 890 x 3,85/1000) = 1 528 €	Despesa em SYD= (253,000 x 3,85/1000) = 974 €
Taxas de SFO: 6,56€ por 1000 pounds; 14,5 € por 1000kg	Despesas em SFO= (874 992,7 x 6,56/1000) = 5 740 €	Despesas em SFO= (253,000 x 14,5/1000) = 3 669 €
	Despesas totais= (1 528 + 5740) = 7 268 €	Despesas totais= (974 + 3 669) = 4 643 €
Tripulação:	Tripulantes de Cabine:19 elementos	Tripulantes de Cabine: 10 elementos
Renumeração Tripulantes de Cabine: 50€ por hora	Cockpit: 2 elementos	Cockpit: 2 elementos
Renumeração Cockpit: 100 € por hora	Despesas tripulação de cabine= (19 x 50 x 14,6) = 13 870 €	Despesas tripulação de cabine= (10 x 50 x 14,6) = 7 300 €
	Despesas Cockpit= (2 x 100 x 14,6) = 2920 €	Despesas Cockpit= (2 x 100 x 14,6) = 2 920 €
	Despesas totais= 13 870 + 2 920 = 16 790 €	Despesas totais= 7 300 + 2 920 = 10 220 €
Catering: Business: 20 €	Total de lugares disponíveis: 364	Total de lugares disponíveis: 236
Premium economy: 15 €	Business: 58 x 20 €= 1 160 €	Business: 42 x 20 €= 840 €
Economy: 10 €	Premium economy: 36 x 15 €= 540 €	Premium economy: 28 x 15 €= 420 €
	Economy: 270 x 10 €= 2 700 €	Economy: 166 x 10 €= 1 660 €
	Despesas totais= (1 160+540+2 700) = 4 400 €	Despesas totais= (840+420+1 660) = 2 920 €
Despesas totais da rotação:	86 729 €	49 425 €
Despesas totais da rotação semanal:	374€	345 975 €
Proveitos Diretos (50% PLF)	Boeing 747-400	Boeing 787-900

Bilhetes:	Total de lugares disponíveis: 364	Total de lugares disponíveis: 236
Business: 3 617 €	Receita Business:	Receita Business:
Premium economy: 1603 €	(58 x 3 617) = 209 786 €	(42 x 3 617) = 151 914 €
Economy: 558 €	Receita Premium Economy:	Receita Premium Economy:
	(36 x 1603) = 57 708 €	(28 x 1603) = 44 884 €
	Receita Economy:	Receita Economy:
	(270 x 558) = 150 660 €	(166 x 558) = 92 628 €
	Total: 418 154 € / 2 = 209 077 €	Total: 289 426 € / 2 = 144 713 €
Proveitos totais da rotação:	209 077 €	144 713 €
Proveitos totais da rotação semanal:	1 254 462 €	1 012 991 €

Tabela 5.3 - Cálculos auxiliares despesas/proveitos em função 35% passenger load factor

Custos Diretos (35% PLF)	Boeing 747-400	Boeing 787-900
Combustível:	Consumo: 10230 Kg/h	Consumo: 5600 Kg/h
Tempo de Voo: 14 horas 40 min	Combustível Gasto: (10230 x 14,667) = 150 043,41 kg jet fuel	Combustível Gasto: (5600 x 14,667) = 82 135,2 kg jet fuel
Preço do barril (6/03/20, fonte IATA) = 53,68 USD; 48,04 €	(150 043,41 x 48,04 / 119,2) = 60 470,52 €	(82 135,2 x 48,04 / 119,2) = 33 102,1 €
1 Barril= 119,2 litros		
Utilização de Pistas:	Maximum Take-off Weight:	Maximum Take-off Weight:
Taxas de SYD: 3,85 € por 1000Kg	396 890 kg (874 992,7 pounds)	253,000kg (557,000 pounds)
Taxas de SFO: 6,56€ por 1000 pounds; 14,5 € por 1000kg	Despesa em SYD= (396 890 x 3,85/1000) = 1 528 €	Despesa em SYD= (253,000 x 3,85/1000) = 974 €
	Despesas em SFO= (874 992,7 x 6,56/1000) = 5 740 €	Despesas em SFO= (253,000 x 14,5/1000) = 3 669 €
	Despesas totais= (1 528 + 5740) = 7 268 €	Despesas totais= (974 + 3 669) = 4 643 €

Tripulação:	Tripulantes de Cabine: 19 elementos	Tripulantes de Cabine: 10 elementos
Renumeração Tripulantes de Cabine: 50€ por hora	Cockpit: 2 elementos	Cockpit: 2 elementos
Renumeração Cockpit: 100 € por hora	Despesas tripulação de cabine= (19 x 50 x 14,6) = 13 870 €	Despesas tripulação de cabine= (10 x 50 x 14,6) = 7 300 €
	Despesas Cockpit= (2 x 100 x 14,6) = 2 920 €	Despesas Cockpit= (2 x 100 x 14,6) = 2 920 €
	Despesas totais= 13 870 + 2 920 = 16 790 €	Despesas totais= 13 870 + 2 920 = 16 790 €
Catering:	Total de lugares disponíveis: 364	Total de lugares disponíveis: 236
Business: 20 €	Business: 58 x 20 € = 1 160 €	Business: 42 x 20 € = 840 €
Premium economy: 15 €	Premium economy: 36 x 15 € = 540 €	Premium economy: 28 x 15 € = 420 €
Economy: 10 €	Economy: 270 x 10 € = 2 700 €	Economy: 166 x 10 € = 1 660 €
	Despesas totais= (1 160+540+2 700) = 4 400 € x 0,35 = 1 540€	Despesas totais= (840+420+1 660) = 2 920 € x 0,35 = 1 022€
Despesas totais da rotação:	86 069 €	48 987 €
Despesas Totais da Rotação Semanal:	516 414 €	342 909 €
Proveitos Diretos (35% PLF)	Boeing 747-400	Boeing 787-900
Bilhetes:	Total de lugares disponíveis: 364	Total de lugares disponíveis: 236
Business: 3 617 €	Receita Business:	Receita Business:
Premium economy: 1603 €	(58 x 3 617) = 209 786 €	(42 x 3 617) = 151 914 €
Economy: 558 €	Receita Premium Economy:	Receita Premium Economy:
	(36 x 1603) = 57 708 €	(28 x 1603) = 44 884 €
	Receita Economy:	Receita Economy:
	(270 x 558) = 150 660 €	(166 x 558) = 92 628 €
	Total: 418 154 € x 0,35 = 146 354€	Total: 289 426 € x 0,35 = 101 299€
Proveitos totais da rotação:	146 354 €	101 299 €
Proveitos totais da Rotação Semanal:	878 124 €	709 093 €

Tabela 5.4 - Cálculos auxiliares despesas/proveitos em função 20% passenger load factor

Custos Diretos (20% PLF)	Boeing 747-400	Boeing 787-900
Combustível:	Consumo: 10230 Kg/h	Consumo: 5600 Kg/h
Tempo de Voo: 14 horas 40 min	Combustível Gasto: (10230 x 14,667) = 150 043,41 kg jet fuel	Combustível Gasto: (5600 x 14,667) = 82 135,2 kg jet fuel
Preço do barril (6/03/20, fonte IATA) = 53,68 USD; 48,04 €	(150 043,41 x 48,04 / 119,2) = 60 470,52 €	(82 135,2 x 48,04 / 119,2) = 33 102,1 €
1 Barril= 119,2 litros		
Utilização de Pistas:	Maximum Take-off Weight:	Maximum Take-off Weight:
Taxas de SYD: 3,85 € por 1000Kg	396 890 kg (874 992,7 pounds)	253,000kg (557,000 pounds)
Taxas de SFO: 6,56€ por 1000 pounds; 14,5 € por 1000kg	Despesa em SYD= (396 890 x 3,85/1000) = 1 528 €	Despesa em SYD= (253,000 x 3,85/1000) = 974 €
	Despesas em SFO= (874 992,7 x 6,56/1000) = 5 740 €	Despesas em SFO= (253,000 x 14,5/1000) = 3 669 €
	Despesas totais= (1 528 + 5740) = 7 268 €	Despesas totais= (974 + 3 669) = 4 643 €
Tripulação:	Tripulantes de Cabine: 19 elementos	Tripulantes de Cabine: 10 elementos
Renumeração Tripulantes de Cabine: 50€ por hora	Cockpit: 2 elementos	Cockpit: 2 elementos
Renumeração Cockpit: 100 € por hora	Despesas tripulação de cabine= (19 x 50 x 14,6) = 13 870 €	Despesas tripulação de cabine= (10 x 50 x 14,6) = 7 300 €
	Despesas Cockpit= (2 x 100 x 14,6) = 2 920 €	Despesas Cockpit= (2 x 100 x 14,6) = 2 920 €
	Despesas totais= 13 870 + 2 920 = 16 790 €	Despesas totais= 13 870 + 2 920 = 16 790 €

Catering:	Total de lugares disponíveis: 364	Total de lugares disponíveis: 236
Business: 20 €	Business: 58 x 20 € = 1 160 €	Business: 42 x 20 € = 840 €
Premium economy: 15 €	Premium economy: 36 x 15 € = 540 €	Premium economy: 28 x 15 € = 420 €
Economy: 10 €	Economy: 270 x 10 € = 2 700 €	Economy: 166 x 10 € = 1 660 €
	Despesas totais= (1 160+540+2 700) = 4 400 € x 0,20 = 880 €	Despesas totais= (840+420+1 660) = 2 920 € x 0,20 = 584€
Despesas totais da rotação:	85 409€	48 549 €
Despesas totais da rotação Semanal:	512 454 €	339 843 €
Proveitos Diretos (20% PLF)	Boeing 747-400	Boeing 787-900
Bilhetes:	Total de lugares disponíveis: 364	Total de lugares disponíveis: 236
Business: 3 617 €	Receita Business:	Receita Business:
Premium economy: 1603 €	(58 x 3 617) = 209 786 €	(42 x 3 617) = 151 914 €
Economy: 558 €	Receita Premium Economy:	Receita Premium Economy:
	(36 x 1603) = 57 708 €	(28 x 1603) = 44 884 €
	Receita Economy:	Receita Economy:
	(270 x 558) = 150 660 €	(166 x 558) = 92 628 €
	Total: 418 154 € x 0,20 = 83 631€	Total: 289 426 € x 0,25 = 57 885€
Proveitos totais da rotação:	83 631 €	57 885 €
Proveitos totais da rotação Semanal:	501 786 €	405 195€

Através da análise da tabela, podemos concluir que para a hipótese 1 ser confirmada, temos de considerar um *load factor* de 25% para que o lucro por rotação utilizando o Boeing 787-900 seja superior ao lucro por rotação utilizando o Boeing 747-400. Temos também de considerar um *load factor* de 35% para que o lucro por rotação semanal seja superior ao do Boeing 747-400.

Para testarmos a segunda Hipótese da investigação: Os KPI's na rota SYD-SFO apresentam valores mais vantajosos utilizando a aeronave Boeing 787-900 do que o Boeing 747-400, vamos analisar a tabela 6, que contém os valores de todos os KPI's considerados para esta investigação.

Tabela 6 - Key performance indicators em função do passenger load factor

100 % Passenger Load Factor	B747-400	B787-900
RPK	4344754.960	2816929.040
YIELD	0.096	0.103
ASK	4344754.96	2816929.04
CASK	0.020	0.018
RASK	0.096	0.10
50 % Passenger Load Factor	B747-400	B787-900
RPK	2172377.480	1408464.520
YIELD	0.0962	0.103
ASK	4344754.96	2816929.04
CASK	0.020	0.018
RASK	0.048	0.05
35 % Passenger Load Factor	B747-400	B787-900
RPK	1515889.780	990699.620
YIELD	0.0965	0.1022
ASK	4344754.96	2816929.04
CASK	0.020	0.017
RASK	0.034	0.04
20 % Passenger Load Factor	B747-400	B787-900
RPK	871338.220	560998.580
YIELD	0.0960	0.10318
ASK	4344754.96	2816929.04
CASK	0.020	0.017
RASK	0.019	0.021

Tabela 6.2 - Key performance indicators em função do passenger load factor

100% Passenger Load Factor	B747-400 (364 lugares)	B787-900 (236 lugares)
RPK	(364 x 11 936) = 4344754.960	RPK= 236 x 11 936 km= 2816929.040
YIELD	(418 154/RPK) = 0,096	Yield= 289 426/RPK= 0,103
ASK	ASK=RPK	ASK=RPK
CASK	CASK= (88 929/ASK) = 0,020	CASK= 50 870/ASK= 0, 018
RASK	RASK= (418154/ASK) =0,096	RASK= 289426/ASK=0,10
50% Passenger Load Factor	B747-400 (182 lugares)	B787-900 (118 lugares)
RPK	(182 x 11 936) = 2172377.480	RPK= 118 x 11 936 km= 1408464.520
YIELD	(209077/RPK) = 0,0962	Yield= 144713/RPK= 0,103

ASK	4344754.960	2816929.040
CASK	CASK= (86729/ASK) = 0.020	CASK= 49425/ASK= 0, 018
RASK	RASK= (209077/ASK) =0,048	RASK= 144713/ASK=0,05
35% Passenger Load Factor	B747-400 (127 lugares)	B787-900 (83 lugares)
RPK	(127 x 11 936) =1515889.780	(83 x 11 936) = 990699.620
YIELD	(146 354 x RPK) =0.0965	(101 299 x RPK) =0 1022
ASK	4344754.960	2816929.040
CASK	(86 069/ASK) =0.020	(48 987/ASK) = 0.017
RASK	(146 354/ASK) =0.034	(101 299/ASK) =0.04
20% Passenger Load Factor	B747-400 (73 lugares)	B787-900 (47 lugares)
RPK	(73 x 11 936) = 871338.220	(47 x 11 936) = 560998.580
YIELD	(83 631 x RPK) = 0.0960	(57 885 x RPK) = 0.10318
ASK	4344754.960	2816929.040
CASK	(85 409/ASK) = 0.020	(48 549/ASK) = 0.017
RASK	(83 631/ASK) = 0.019	(9 336/ASK) = 0.021

Através da análise da tabela 6, podemos concluir que a hipótese foi confirmada. Em relação aos RPK e aos ASK é lógico que o valor diminui, pois, a capacidade de lugares do B787-900 é inferior ao do B747-400 e, também porque ao longo da investigação simulámos a redução da taxa de ocupação destas, tendo em conta que estas voaram a mesma rota, exatamente a mesma distância. Todas as companhias lutam por maximizar os seus Yields, diminuindo o seu Cask e, foi precisamente o que se sucedeu nesta investigação. O valor do Yield referente à operação da rota com o B787-900 apresentou sempre um valor mais vantajoso do que com o B747-400, o que significa que mesmo com um passenger load factor de 100%, a receita obtida por transportar um passageiro por um quilómetro é superior com a aeronave de nova geração. Com um passenger load factor de 20% conseguimos demonstrar a vantagem de utilizar este tipo de aeronaves para operar com baixas taxas de ocupação, no caso do B747-400 o seu Cask foi superior ao seu Rask. Significa que os custos foram superiores à sua receita na rotação. Por oposição, a aeronave de nova geração, o B787-900, com um passenger load factor de apenas 20% conseguiu que o seu Rask fosse superior ao seu Cask, ultrapassando assim o seu ponto crítico obtendo lucro na rotação.

CONCLUSÕES

O estudo efetuado facilmente se pode tornar num estudo empírico, na medida em que se baseia num modelo de análise da performance financeira de companhias aéreas. Os dados utilizados neste estudo centraram-se nas características técnicas de ambas as aeronaves, bem como a influência que estas têm quando confrontadas com estruturas de custos bastante densas. Foi imperativo recorrer à manipulação da taxa de ocupação das aeronaves de maneira a demonstrar a volatilidade do mercado e a concorrência feroz do sector.

Os resultados indicam que a utilização de aeronaves de nova geração influencia bastante o sucesso de determinada rota. Podemos até afirmar que, certas rotas só são efetivamente lucrativas com determinados tipos de aeronaves. Relatando a investigação, podemos constatar que um B747-400 com um *passenger load factor* de 100% atinge performances económicas superiores ao B787-900. Mas quando estas ocupações não são atingidas, os valores perdidos nunca mais são recuperados. Esta investigação retrata bem esta situação. O B747-400 obtém melhores performances económicas até aos 35% de *passenger load factor*, mas tal não acontece com um *passenger load factor* de 20%. Nesta situação o B787-900 demonstra bem as suas capacidades, numa situação em que o B747 apresentou um valor de lucro negativo, o B787 conseguiu apresentar um lucro positivo. O mesmo sucede com os valores dos KPI's, em que o B787 independentemente do *passenger load factor* que está a operar, apresenta um custo por transportar um passageiro por um quilómetro sempre inferior ao B747. Na situação descrita anteriormente de apuramento do lucro da rota, o B747 com um *passenger load factor* de 20% apresentou um valor de receita por transportar um passageiro por um quilómetro (RASK) inferior ao seu custo (Cask). Já o B787, conseguiu manter este parâmetro de performance económica positivo, apresentando um RASK superior ao CASK. Em relação ao break even point, o B747-400 atinge aos 21% *passenger load factor* (76 Pax), enquanto que o B787-900 atinge aos 15% *passenger load factor* (35 Pax).

Aeronaves como o B787-900 permitem às companhias operarem com o menor risco possível. São aeronaves mais eficientes, de menor dimensão, mais fáceis de atingir a sua lotação máxima, com menores custos de manutenção e principalmente trazem consigo tecnologia de ponta em relação às suas cabines, transmitindo aos passageiros experiências e conforto que aeronaves como o B747 já não conseguem. A Qantas com a reforma do seu antigo jumbo, não só conseguiu acrescentar valor à sua rota, como também aumentou a sua penetração de mercado pois, graças a esta aeronave conseguiu efetuar esta rota sete vezes por semana, trezentos e sessenta cinco dias por ano. A situação da companhia australiana

é um exemplo de que um B787, que foi comercializado como sendo uma aeronave que evita ligações entre *hubs* (*hub-buster*), provou aqui que é uma aposta viável para uma companhia *legacy*, que opera segundo um modelo de negócio de plataformas giratórias.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Esta investigação baseou-se na especulação de alguns dados para a sua realização. Ao nível dos custos diretos operacionais, a renumeração da tripulação foi meramente especulada, pois o principal objetivo foi demonstrar a diferença de número de tripulantes de cabine necessárias para operar o B747 e o B787. O preço das refeições foi também especulado, havendo um gradual aumento do preço consoante a classe voada pelo passageiro. Em estudos futuros e em condições ideais, devemos procurar aferir junto da companhia aérea a renumeração exata de cada um dos membros da tripulação, bem como o custo de cada refeição oferecida aos passageiros.

Ao nível dos proveitos do voo, os preços das tarifas foram considerados iguais e também não houve variação da tarifa por consequência da data de partida nem pela procura. Este é um dado bastante protegido pelas companhias, uma vez que não existe o interesse de partilha deste tipo de dados. Em condições ideais e em estudos futuros, é fundamental aferir a que preço a companhia vendeu as suas tarifas na rota SYD-SFO, operando o B747-400. Será igualmente importante repetir este processo para a aeronave B787-900, visto que os preços das tarifas utilizadas foram aferidos junto do site da companhia com uma antecedência de seis meses antes da data de partida do voo. Outra das limitações da investigação, foram as taxas de ocupação com que as aeronaves efetuaram esta rota. Neste estudo foi simulado um *passenger load factor* de 100%, de 50 %, de 35% e de 20% de ocupação. Todas estas taxas foram meramente especuladas. O preço a que as tarifas foram vendidas e a que quantidade de pessoas são os dados mais fundamentais e mais limitadores desta investigação, pois podem alterar o rumo das conclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Airbus.(2020). *Commercial Aircraft*. <https://www.airbus.com/aircraft.html>
- Boeing. (2020). *Commercial*. <https://www.boeing.com/commercial/>
- Brunger, B. (2013). *Revenue Management in the Airline Industry*. Airlines for America. <https://www.youtube.com/watch?v=FlWrp2Wqm38>
- Demydyuk, G. (2012). *Optimal financial key performance indicators: Evidence from the airline industry*. *Accounting & Taxation*, 3(2), 39-52.
- Doganis, R. (2010). *Flying of course: Airline economics and marketing* (4th ed.). Routledge.
- Flysfo. (2019). *SFO Airport Annual Report*. <https://www.flysfo.com/about-sfo/the-organization/annual-report>
- Hiken, A. (2017). *The Evolution of the Composite Fuselage - A Manufacturing Perspective*. *SAE International Journal of Aerospace*, 10(2). <https://doi.org/10.4271/2017-01-2154>

Hörnfeldt, P. (2018). Why are jumbo jets disappearing? https://www.youtube.com/watch?v=TaKNmbLDS_u

IATA. (2020). Jet Fuel Price Monitor. <https://www.iata.org/en/publications/economics/fuel-monitor/>

Maslen, R. (2016). Routes Online. Has the Hub-Buster Been Busted at Routes Europe? <https://www.routesonline.com/news/29/breaking-news/254417/broken-dreams-has-the-hub-buster-been-busted-at-routes-europe/>

Ombelet H. (2016). Routes Online. Has the Hub-Buster Been Busted at Routes Europe? <https://www.routesonline.com/news/29/breaking-news/254417/broken-dreams-has-the-hub-buster-been-busted-at-routes-europe/>

Pallini, T. (2020). Boeing will stop making its 747 Jumbo Jet after more than 50 years of passenger flight. Here's the complete history of how the iconic plane changed the world. <https://www.businessinsider.com/50th-anniversary-boeing-747-queen-of-the-skies-passenger-flight-2020-1>

Qantas. (2020). Flights. <https://www.qantas.com/us/en.html>

SeatGuru. (2020). Qantas Planes and Seat Maps. https://www.seatguru.com/airlines/Qantas_Airways/information.php

Sydneyairport. (2019). SYD Airport Annual Report. https://assets.ctfassets.net/v228i5y5k0x4/4Vyu0Cbo3sqHVBggCxV7b3/5ad8f884f3ac89516391d8ea459d50ff/SYD_Annual_Report_2019_FINAL.pdf

Pallini, T. (2020). Business Insider. Boeing Will Stop Making Its 747 Jumbo Jet after More than 50 Years of Passenger Flight. Here's the Complete History of How the Iconic Plane Changed the World. <https://www.businessinsider.com/50th-anniversary-boeing-747-queen-of-the-skies-passenger-flight-2020-1>

Tang, C. S., Zimmerman, J. D., & Nelson, J. I. (2009). Managing New Product Development and Supply Chain Risks: The Boeing 787 Case. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 10(2), 74–86. <https://doi.org/10.1080/16258312.2009.11517219>

Wilner, T. (2011). Environmental Leader. Boeing 787 Dreamliner to Cut Fuel 20%. <https://www.environmentalleader.com/2011/09/boeing-787-dreamliner-to-cut-fuel-20/>

† Francisco Mela Rocha, ISEC Lisboa – Instituto Superior de Educação e Ciências (Licenciatura em Gestão Aeronáutica)

Aluno finalista da licenciatura em Gestão Aeronáutica no ISEC - Instituto Superior de Educação e Ciências de Lisboa. Entusiasta pelo ramo da aviação, atualmente procura novos desafios para a sua vida profissional

20180153@alunos.iseclisboa.pt

A Estratégia Seguinte

MANUEL FERRAZ DE FREITAS*

Na aviação, a segurança operacional, Safety, foi melhorando progressivamente desde que os irmãos Wright iniciaram esta maravilhosa aventura que é o voo.

Até á década de 50 do seculo XX, vivemos a era pioneira. A descoberta das maquinas voadoras, depois um primeiro salto com o conflito da 1ª Guerra Mundial; outro salto com a 2ª Guerra Mundial. Entre as duas Guerras, tivemos a aventura dos raids aéreos com as grandes viagens de exploração, as primeiras tentativas de utilização comercial deste novo meio de transporte, com a criação das primeiras empresas de aviação comercial.

A par de Franceses, Ingleses, Italianos e Americanos, não podemos esquecer os raids Portugueses em África e ao Extremo Oriente e, a primeira viagem, em que Sacadura Cabral e Gago Coutinho navegaram cientificamente, de Lisboa ao Rio de Janeiro, utilizando pela primeira vez no Mundo, tabelas de navegação aérea e adaptando o sextante numa aeronave em voo.

Nomes como Pierre Latécoère, Jean Mermoz e Antoine de Saint-Exupéry; que na Aéropostale em 1930, herdeira da Compagnie Latécoère (1918), iniciaram os voos regulares através do Atlantico Sul até ao Chile.

Na África do Sul, o Major Allister Miller, em 1929 funda a Union Airways que, em 1934 passa a South African Airways.

Nesse ano de 1934, em Moçambique, Alfredo Santos Gil e Manuel Maria da Rocha formam a Aero Colonial que, dois anos mais tarde dá origem à DETA dos pioneiros Manuel Rocha, Pires do Vale, Borges Delgado, Gabriel Zoio, Amaral Ferreira, Luis Branco, Flávio Carvalho; liderados pelo grande impulsionador Eng. Pinto Teixeira.

Foi a criação da primeira companhia aérea comercial Portuguesa. Ainda hoje opera, sob o nome de LAM-Linhas Aéreas de Moçambique.

A partir da década de 50, passamos pela era tecnológica, em que se identificaram as principais areas de risco. Manutenção e Engenharia, Formação e Treino, Fatores Humanos, sobre as quais se foram desenvolvendo normas e processos que progressivamente mitigaram e controlaram os respetivos riscos.

Com a introdução de sistemas de automatismo sofisticados, na operação das aeronaves, estudou-se a interação entre as pessoas e entre as pessoas e o automatismo.

A cultura herdada da era pioneira, desenvolvida durante as Guerras Mundiais, com o aparecimento dos “Ases do ar” que, ao comando das suas aeronaves se bateram em épicos combates; mistificaram a figura de aviador, criando a mentalidade do “**Comandante-supremo**” e indiscutível.

Foram esses heróis e os corajosos pioneiros civis, que implementaram a aviação comercial.

Apesar dessa cultura ter permitido o sucesso do transporte aéreo, o resultado da contínua investigação dos acidentes, evidencia que a mentalidade de “Comandante-supremo” acarreta riscos significativos, na aviação moderna.

Daí a necessidade de evoluir para uma cultura colaborativa.

Como resultado, primeiro criaram-se novos protocolos de treino que resultaram na introdução do “Crew Resource Management-CRM”, o qual se tornou no padrão internacional ainda hoje em vigor.

A partir da década de 90, tomou corpo o conceito de que o individuo, a pessoa singular, já não será a principal area a mitigar, mas sim, a Organização no seu todo.

O foco da atenção passa a incidir na Organização das Companhias de Aviação, em especial a Gestão das suas areas operacionais. Inicia-se então a era organizacional em que o Sistema de Gestão da Segurança Operacional, SMS, se torna o centro da atividade operacional.

O SMS é um processo sistemático que analisa o sistema organizacional, a responsabilização (accountabilities), os procedimentos, políticas e os regulamentos.

Neste processo os Fatores Humanos envolvidos são de relevância primordial, pois desenvolvem a “cultura de segurança operacional” (Safety Culture); a qual decididamente mede a evolução da mentalidade “Comandante-supremo” para a mentalidade “colaborativa”, maximizando as sinergias do grupo (tripulação).

O sucesso do transporte aéreo “super-seguro”, com o baixo número de acidentes e o reduzido número de fatalidades; não só conseguiu a aceitação na generalidade da população Mundial, como atingiu um elevado nível de eficiência, criando a confiança dos investidores. Estamos na era da total segurança operacional!

E Agora?

As eras por que passamos, apesar da diversidade de áreas desenvolvidas, permitem evidenciar a importância de uma “cultura de colaboração”.

Interagimos e comunicamos inconscientemente, segundo os preconceitos estabelecidos no grupo a que pertencemos.

Os preconceitos, consciente ou inconscientemente estabelecidos, influenciam a tomada de decisão, a gestão de desempenho, o processo de recrutamento e promoção; constituindo muitas vezes um travão ao desenvolvimento e evolução.

Ou seja, afeta transversalmente a organização. Não apenas a segurança de voo, mas também a eficiência da organização.

Com esta perspetiva, somos de opinião de que se deve dar particular importância à identificação dos “preconceitos inconscientemente estabelecidos na organização”.

Os preconceitos desenvolvem-se em diferentes áreas, com diversas consequências.

Entre elas;

1. Perda de comunicação.

Estagnando o modelo organizativo, deixa de haver o estímulo para o diálogo. A força do modelo seguido pelo grupo, não vê com bons olhos a identificação de riscos e, essencialmente a divulgação deles. Há dificuldade em aceitar a alteração de procedimentos. A segurança operacional é afetada pela relutância em implementar um sistema de identificação de riscos potenciais e relato de ocorrências, robusto.

2. Discriminação.

Aqueles que não se integram no modelo cultural, apontando as formas ultrapassadas do modelo estabelecido; são discriminados e até penalizados.

Passa a existir uma cultura de grupo homogénia, que resiste à inovação.

A aviação é uma indústria altamente competitiva e em constante evolução. Todos os seus setores, incluindo as áreas operacionais, as técnicas de operação, os regulamentos, as políticas e procedimentos estão em constante evolução; pois são a primeira linha de mitigação dos riscos potenciais identificados e disseminados.

3. Recrutamento e promoção na carreira.

A cultura do grupo, os seus preconceitos inconscientes, podem afetar a Organização no seu todo; se restringir o acesso a novos talentos, a competitividade será afetada.

No extremo, quando o grupo preconceituoso sente a organização em risco, pode entrar na chamada espiral de risco. Progressivamente deixa de haver comunicação, aqueles que ainda comunicam são discriminados. O resultado, quase sempre é catastrófico.

É essencial que a Organização identifique os preconceitos inconscientes existentes e que eventualmente a afetem.

Para isso, também os dirigentes devem ter formação específica e sensibilidade, para poderem analisar a estrutura organizacional e as políticas em uso.

A diversidade torna o grupo mais criativo, desenvolvendo uma cultura colaborativa, tomando melhores decisões.

Em aviação, melhores decisões traduzem-se em melhor segurança operacional!

* Manuel Ferraz de Freitas, Cmte de Linha Aérea
freitasmf@sapo.pt

9 789895 481309

9 770016 459949

a

o

e

m

a

i

a