

# **Estudo de viabilidade de automatização do processo de registo do consumo de óleo dos motores e as horas de uso de APU de aeronaves**

**Flávio de Assis Barros Lopes**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

**Engenharia Aeronáutica**

(mestrado integrado)

Orientador: Prof. Doutor José Manuel Lourenço da Saúde  
Co-orientador: Eng. Paulo Jorge Gomes de Andrade Pestana

**Fevereiro de 2023**



## Declaração de Integridade

Eu, Flávio de Assis Barros Lopes, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 36269 de/o Engenharia Aeronáutica da Faculdade Engenharia, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referência de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 27 / 02 / 2023

*Flávio de Assis Barros Lopes*

# Dedicatória

Dedico a minha avó ISAURA, muito obrigado.



# Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer a minha avó, por sempre obrigar-me a melhorar como pessoa, aos meus pais e família pelo apoio dado e pelos incentivos para nunca desistir.

Também quero agradecer ao eng. Paulo Pestana pela oportunidade de poder participar neste projeto, por toda ajuda prestada para concretização desta dissertação, e a todas as pessoas da Netjets envolvidos neste projeto, pela ajuda dada sempre que foi necessário.

Agradeço ao Professor José Manuel Lourenço da Saúde pela oportunidade de concorrer ao estágio na Netjets e pela ajuda durante a realização desta dissertação.

Aos meus amigos e todas pessoas que tive a oportunidade de conhecer no meu trajeto académico.

Muito obrigado a todos



# Resumo

Para garantir a gestão da aeronavegabilidade continuada é necessário saber os dados técnicos de uma operação, das anomalias e defeitos que possam surgir durante uma operação de uma aeronave. Neste contexto é necessário que exista um processo de registos dos mesmos dados, sendo este processo constituído por um sistema comumente denominado de Aircraft Technical Log System.

O Aircraft Technical Log system é constituído por um conjunto de processos denominados de Aircraft Flight Log, Aircraft Technical Log, Computerised Maintenance Tracking System.

Esta dissertação foi realizada através de um estágio na NetJets Europe, e foi desenvolvida recorrendo aos sistemas e dados da NetJets Europe. Onde foi desenvolvido um estudo da viabilidade da automatização do registo do consumo de óleo dos motores e as horas de uso do APU nas aeronaves. Estes registos são realizados através de um documento denominado de AFL, dado que este é um processo realizado atualmente em papel carece das várias limitações, entre as quais por este ser um processo com várias etapas tornando-se mais complicado e mais suscetíveis especialmente a erros humanos.

Com o objetivo de simplificar e aumentar a eficiência do processo de registo de dados, foi proposta uma nova forma de registo do AFL, automatizando assim o processo de registo do consumo de óleo dos motores e as horas de uso do APU e todas funções desempenhadas pelo AFL. Recorreu-se às novas tecnologias que nas últimas décadas têm vindo a aparecer na indústria aeronáutica, utilizando um dispositivo eletrónico com uma aplicação interna da NetJets Europe designada de WAYPOINT que permite o registo e envio dos dados técnicos da operação de uma aeronave, seguindo depois uma análise destes dados de forma a garantir a aeronavegabilidade da aeronave.

O registo dos dados de forma digital conduz a vários benefícios, sendo os mais importantes a redução do tempo do processo de registo, a possibilidade de o departamento de manutenção ter acesso aos dados das operações realizadas pelas aeronaves da frota em tempo real, permitindo uma melhor gestão da aeronavegabilidade continuada.

## Palavras-chave

Aircraft Flight Log, Gestão da aeronavegabilidade continuada



# Abstract

The Aircraft Technical Log system is made up of a set of processes called the Aircraft Flight Log, Aircraft Technical Log and Computerised Maintenance Tracking System.

This dissertation was carried out through an internship at NetJets Europe and was developed using NetJets Europe's systems and data. This involved a feasibility study into the automation of the recording of engine oil consumption and APU usage hours on the aircraft. These records are performed through a document called AFL, since this is a process performed on paper, it lacks several limitations, among which because this is a process with several steps making it more complicated and more susceptible to errors.

In order to simplify and to increase the efficiency of the data recording process, a new way to record the AFL was proposed, automating the recording process of the engines' oil consumption and the APU usage hours and all the functions performed by the AFL. The new technologies that have been appearing in the aeronautical industry in recent decades were used, using an electronic device with an internal NetJets Europe application called WAYPOINT that allows the recording and sending of technical data from the operation of an aircraft, followed by an analysis of these data in order to ensure the airworthiness of the aircraft.

Recording data digitally leads to a number of benefits, the most important of which are a reduction in the time taken to complete the recording process, the ability for the maintenance department to access data on the operations of the aircraft in the fleet in real time, enabling better management of continued airworthiness.

## Keywords

Aircraft Flight Log, Continuing Airworthiness Management Organization



# Índice

Dedicatória.....	iv
Agradecimentos .....	vi
Resumo .....	viii
Abstract.....	x
Índice .....	xii
Lista de figuras .....	xv
Lista de siglas e acrónimos.....	xix
Capítulo 1: Introdução.....	1
1.1 Contexto.....	1
1.2 Objetivo da dissertação .....	3
1.3 Metodologia usado na investigação .....	3
1.4 Estrutura da dissertação.....	4
Capítulo 2: Apresentação da empresa.....	6
2.1 História da NetJets .....	6
2.2 Empresas subsidiárias da NetJets .....	7
2.3 NetJets Europa.....	7
2.3.1 Ofertas comerciais.....	9
2.3.2 Frota.....	10
Capítulo 3: Legislação aeronáutica .....	12
3.1 International Civil Aviation Organization - ICAO .....	12
3.2 European Aviation Safety Agency - EASA.....	13
3.3 Autoridade Nacional da Aviação civil - ANAC.....	14
Capítulo 4: Estado da arte, Registo do Aircraft Flight Log (AFL) .....	16
4.1 Auxiliary Power Unit - APU.....	16
4.1.1 Funções da Auxiliary Power Unit - APU.....	17
4.2 EASA PART - M e EASA PART - 145.....	18
4.3 EASA PART - M .....	19
4.3.1 Continuing Airworthiness Management Organization .....	19
4.3.2 Estrutura CAMO .....	20
4.3.3 CONTINUING AIRWORTHINESS MANAGEMENT EXPOSITION - CAME .....	20
4.4 Aircraft technical log system - ATLS.....	21

4.4.1	Aircraft Flight / Journey Log - AF/JL .....	22
4.4.2	Aircraft technical log - ATL .....	23
4.4.3	Computerised Maintenance Tracking System - CMTS .....	24
4.4.4	Requisitos a ser seguido pelo Aircraft Technical Log System.....	24
4.4.4.1	Regulamento (EU) No 1321/2014, ANNEX I, item M.A.305 Aircraft continuing airworthiness record system. ....	25
4.4.4.2	Regulamento (EU) No 1321/2014, ANNEX I, item M.A.306 Aircraft technical log system”.....	25
4.4.4.3	Regulamento (EU) No 1321/2014, ANNEX IM.A.307 Transfer of aircraft continuing airworthiness records” .....	28
Capítulo 5: Automatização do processo de registo do Aircraft Flight Log .....		29
5.1	Problemas do atual Aircraft Flight Log (AFL) .....	29
5.2	Processo atual de registo Aircraft Flight Log (AFL) .....	30
5.3	Ciclo de vida de um Aircraft Flight Log (AFL) .....	31
5.3.1	Conceção.....	31
5.3.2	Implementação.....	32
5.3.3	Utilização .....	32
5.3.4	Arquivo .....	32
5.3.5	Arquivo Morto .....	32
5.4	Novo processo de registo do Aircraft Flight Log (AFL) .....	33
5.4.1	Inserção de dados.....	33
5.4.2	Envio e registo dos dados.....	34
5.4.3	Análise dos dados .....	34
5.4.4	Alertas e Reportes Maintenix .....	35
5.5	Benefícios da automatização do registo do AFL.....	35
5.6	Novas implementações .....	36
Capítulo 6: Conclusão e Trabalhos futuros .....		40
6.1	Conclusão .....	40
6.2	Trabalhos futuros.....	41
<b>Bibliografia .....</b>		<b>42</b>



# Lista de figuras

Figura 1: Primeiro voo de aeroplano .....	1
Figura 2: História da NetJets .....	6
Figura 3: NetJets Europa .....	8
Figura 4: Escritório NetJets .....	8
Figura 5: Fractional Ownership.....	9
Figura 6: Private Jet card .....	10
Figura 7: Auxiliary Power Unit.....	16
Figura 8: Estrutura CAMO NetJets .....	20
Figura 9: CAME utilizado na NetJets.....	21
Figura 10: AFL utilizado na NetJets .....	23
Figura 11: ciclo de vida de um AFL .....	31
Figura 12: Processo de automatização do AFL .....	33
Figura 13: Taxa de consumo de óleo - código.....	35
Figura 14: Registo do abastecimento de óleo .....	37
Figura 15: Registo das horas de funcionamento do APU .....	37
Figura 16: inspeção pré-voo .....	38
Figura 17: incidentes e observações.....	38



# Lista de tabelas

Tabela 2: Frota da NetJets .....	11
Tabela 3: Utilização típica de APUs de aeronaves.....	17
Tabela 4: Part -M e Part - 145.....	18
Tabela 7: Funções Aircraft Technical Log System .....	27
Tabela 8: Processos de registo .....	30



# Lista de siglas e acrónimos

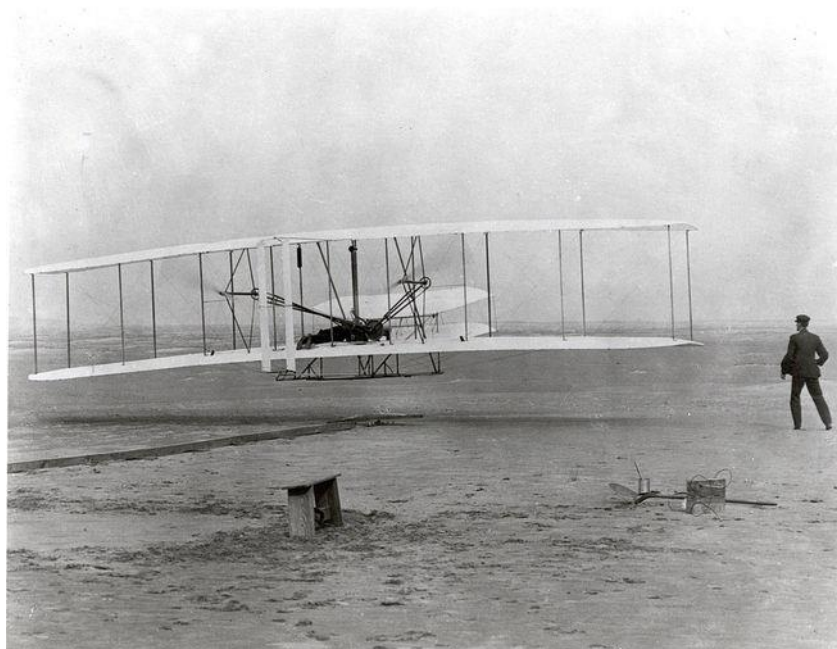
AD	Airworthiness Directives
AF/JL	Aircraft Flight/ Journey Log
AMCC	Aircraft Maintenance Control Centre
AMCC	Aircraft Maintenance Control Centre
AMO	Aircraft Maintenance Organization
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
APU	Auxiliary Power Unit
APU	Auxiliary Power Unit
ATL	Aircraft Technical Log
ATLS	Aircraft Technical Log System
CAME	Continuing Airworthiness Management Exposition
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organization
CMTS	Computerised Maintenance Tracking System
CRS	Certificate Release to Service
EASA	European Aviation Safety Agency
ECS	Environmental Control System
EFB	Electronic Flight Bag
EJA	Executive Jet Aviation
EJM	Executive Jet Management
EJME	Executive Jet Management Europe
GPU	Ground Power Unit
ICAO	International Civil Aviation Organization
JAA	Joint Aviation Authorities
MEL	Minimum Equipment List
MOE	Maintenance Organization Exposition
NJE	NetJets Europe
NTA	NetJets Transportes Aereos S.A
PED	Portable Electronic Device
RTS	Release to Service
SB	Service Bulletin
UE	União Europeia



# Capítulo 1: Introdução

## 1.1 Contexto

A aviação percorreu um longo caminho desde aquele dia ventoso de dezembro de 1903, quando Wilbur e Orville Wright fizeram história em Kill Devil Hills, perto de Kitty Hawk, Carolina do Norte, realizando o primeiro voo de aeroplano, recorrendo a um motor de combustão interna.



**Figura 1: Primeiro voo de aeroplano**  
(AIRWAY, 2022)

Nos primeiros dias da aviação, a manutenção era realizada “conforme necessário” e as máquinas geralmente exigiam várias horas de manutenção para cada hora de voo. As principais atividades de manutenção consistiam em fazer a revisão em quase tudo na aeronave periodicamente.

A abordagem moderna de manutenção é mais especializada. As aeronaves são projetadas para promover segurança, aeronavegabilidade e a facilidade de manutenção, é ainda desenvolvido um programa de manutenção detalhado juntamente com cada novo modelo de aeronave ou derivado de um modelo existente.

Com o desenvolvimento dos dispositivos eletrônicos, houve também um aumento da necessidade de se desenvolver novos sistemas que acompanhassem essa evolução. Assim deu-se início a um conceito denominado “paperless”, ou seja, uma transição papel-digital, onde os operadores aéreos substituem diversos processos realizados em papel no cockpit e passam a ser realizados em dispositivos eletrônicos, continuando a seguir os mesmos requisitos de forma a garantir a aeronavegabilidade.

De forma a garantir uma melhor gestão aeronavegabilidade continuada, os operadores aéreos utilizam um sistema de registo denominado de Aircraft technical log system (ATLS). Este sistema é constituído por vários processos, sendo que cada operador aéreo pode desenvolver a sua própria forma de realizar estes processos, mas seguindo sempre os requisitos estabelecidos pelas autoridades aeronáuticas responsáveis, no caso os regulamentos da European Aviation Safety Agency (EASA), o” Continuing Airworthiness (Regulation (EU) No 1321/2014)”. Estes processos são utilizados para registar os dados técnicos da operação de uma aeronave (EASA, 2014a).

Os pilotos em cada operação realizada numa aeronave, utilizam estes documentos para fazer todos os registos, incluindo os dados da aeronave em uso, os dados técnicos da operação a ser realizada, falhas ou defeitos que possam ter ocorridos durante a operação.

O processo de registo em papel vem acompanhado de várias limitações, como por exemplo o peso dos manuais de bordo que tem de ser transportados entre os diversos locais (como de e para a aeronave). Outra limitação é o espaço ocupado pelos manuais e o facto dos documentos de registo serem preenchidos à mão pela tripulação. Tendo em conta que cada pessoa tem a sua caligrafia torna-se mais complicado de se perceber, e existe também a possibilidade de os documentos poderem ser danificados no processo de transporte. O processo de reporte pode ser bastante lento, começando pelo preenchimento dos diversos documentos até chegar à onde serão analisados

Com as limitações registadas no registo dos dados técnicos, a indústria aeronáutica vê-se obrigada a recorrer aos dispositivos eletrônicos de forma a minimizar ao máximo essas limitações existentes. Com isso começou-se a recorrer a um conjunto de dispositivos denominados de Eletronic Flight Bag (EFB) (EASA, 2019a).

Os Eletronic Flight Bag (EFB)são dispositivos eletrônicos destinados principalmente a serem utilizados pela tripulação. Estes ajudam os pilotos a realizar tarefas de gestão de voo mais facilmente e eficientemente e ainda com menos, ou em alguns casos, sem papel (Johnstone, 2013).

A aplicação WAYPOINT é um Eletronic Flight Bag (EFB) interno da NetJets Europa. Esta aplicação é utilizada pela tripulação desde há algum tempo, contudo nesta dissertação foram propostas algumas atualizações da aplicação WAYPOINT, onde passou a ser possível realizar o registo dos dados técnicos da operação da aeronave.

A NetJets com a necessidade de melhorar o seu processo de registar dados técnicos das operações das suas aeronaves e diminuir o tempo de chão das aeronaves, propôs para esta dissertação um estudo para viabilização da automatização do processo de registo.

## 1.2 Objetivo da dissertação

O objetivo da dissertação é estudar a viabilidade de automatizar e simplificar o processo de registo do Aircraft Flight Log relativo ao consumo de óleo dos motores e as horas de funcionamento da APU nas aeronaves da NETJETS tendo em vista reduzir o dispêndio em recursos humanos e ainda aumentar a eficiência do respetivo processo.

## 1.3 Metodologia usado na investigação

A metodologia de investigação utilizada para a realização desta dissertação passou primeiramente pela realização de um estágio com a duração de 6 meses, na operadora aérea NetJets Europe, tendo como propósito familiarização com os procedimentos internos e compreender o trabalho pretendido em termos da automatização do processo de registo do Aircraft Flight Log (AFL) para a componente consumo de óleo do motor.

O estágio realizado na NetJets Europa foi dividido em 4 partes:

- **Parte I** - Introdução NetJets Continuing Airworthiness Management Organization (CAMO);
- **Parte II** - Automatização do processo de Aircraft Flight Log (AFL);
- **Parte III** - Requisitos EASA para Aircraft Flight Log (AFL);
- **Parte IV** - Proposta de implementação da solução pretendida.

Na primeira parte foi feita uma introdução do Aircraft Technical Log System utilizado para fazer os registos dos dados técnicos das operações das aeronaves. Posteriormente foi feita uma avaliação dos regulamentos estabelecidos pela EASA e como estes têm vindo a ser cumpridos. Com isso, houve a oportunidade contactar diversos departamentos que estão

relacionados com o Aircraft Technical Log System, entre os quais o gestor regulador de CAMO, gestor de desenvolvimento de programas, diretor de segurança e conformidade.

Na segunda parte foi desenvolvido um novo processo de registo do Aircraft Flight Log, que consiste na automatização deste processo, recorrendo ao aplicativo já utilizado na NetJets, a WAYPOINT. Este tem como objetivo de atualizar o Aircraft Technical log System, e ainda implementar o conceito de usar cada vez menos papel no cockpit.

Na terceira parte foi criada uma matriz de conformidade com os requisitos estabelecidos pela EASA para serem cumpridos no Aircraft Technical Log System pelas operadoras aéreas. Posteriormente utilizando essa mesma matriz de conformidade, foi realizada uma análise comparativa entre os requisitos estabelecidos pela EASA e como são cumpridos na NetJets Europa de modo a garantir que a nova atualização do processo de registo cumpre com todos os requisitos estabelecidos pela EASA.

Na quarta parte foram apresentadas as alterações sugeridas no processo de registo do Aircraft Flight Log, implementando o mesmo na aplicação WAYPOINT, permitindo à NETJETS apreciar a respetiva viabilidade de utilização.

## **1.4 Estrutura da dissertação**

Esta dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos, cada um contendo as seguintes informações a seguir referidas.

No presente capítulo são apresentados os principais temas deste trabalho, fazendo um enquadramento dos temas, referenciando ainda o objetivo, a metodologia, os limites e a estrutura deste trabalho.

No segundo capítulo é realizada uma breve apresentação da NetJets, e da NetJets Europe em termos históricos, e como foi o seu progresso. Também é apresentada a frota e os serviços disponibilizados pela NetJets Europa.

No terceiro capítulo são apresentadas as organizações que intervêm no processo normativo da aviação tanto a nível mundial com nacional produzindo regulamentos e normas a serem seguidas.

O quarto capítulo foca-se no estado da arte dos temas em que o conhecimento é considerado relevante para o desenvolvimento desta dissertação. Apresentando as legislações

aeronáuticas relativa a gestão de aeronavegabilidade e de manutenção, e as suas diferenças, focando-se na gestão de aeronavegabilidade, apresentando alguns conceitos relacionados a gestão da aeronavegabilidade continuada, e requisitos estabelecidos pela EASA relacionados com os registos técnicos de aeronavegabilidade, nomeadamente os registos do APU e do óleo.

No quinto capítulo apresenta-se o resultado da dissertação e a forma como foi conduzido o estudo de viabilidade para o parque da empresa.

No sexto capítulo é realizado uma breve conclusão e apresentados alguns trabalhos futuros que podem ser seguidos.

# Capítulo 2: Apresentação da empresa

A NetJets é a companhia líder mundial na aviação privada, contendo a maior frota e viajando para mais destinos no ramo da aviação privada, trabalhando arduamente, com empenho e determinação para o sucesso. Com mais de 55 anos de experiência, a NetJets construiu uma reputação de excelência ao longo de cada dia e cada voo.

Neste capítulo será apresentado uma breve introdução histórica da NetJets e como foi a sua evolução da mesma até chegar onde atualmente se encontra, como companhia líder mundial na aviação privada.

## 2.1 História da NetJets

No dia 21 de maio de 1964, um grupo de Generais e pilotos reformados da Força Aérea norte-americana composto por, Curtis LeMay, Paul Tibbets, Bruce Sundlun, James Stewart e Arthur Godfrey, fundaram a primeira empresa de aluguer e gestão de jatos privados a nível mundial, a Executive Jet Aviations (EJA), antecessora da NetJets (Padfield, 2014).

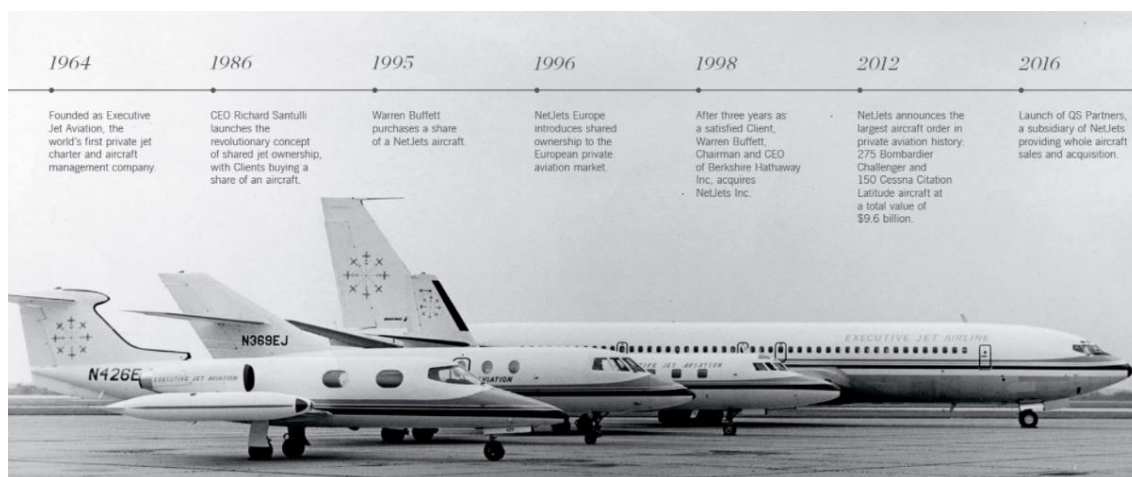


Figura 2: História da NetJets  
(NetJets, 2022a)

Em 1984, a Executive Jet Aviation foi comprada pelo matemático e ex-executivo da Goldman Sachs Richard Santulli. Este veio, em 1986, revolucionar a indústria, introduzindo um programa designado NetJets. Este programa tem como objetivo implementar modalidade de negócio segundo o conceito de “shared ownership”, ou seja, propriedade fracionada, onde os clientes compram uma percentagem de uma aeronave (Burger, 2016).

Com a implementação do conceito de “shared ownership”, até o ano de 1998 a Executive Jet Aviation (EJA), já se tinha tornado num enorme sucesso.

Em 1995, Warrent Buffet tornou-se cliente da Executive Jet Aviation (EJA), ficou de tal forma satisfeito com os serviços prestados aos clientes e com as suas operações, que no ano de 1998 decidiu comprar a Executive Jet Aviation (EJA), adicionando-a ao império da Berkshire Hathaway, na qual é o presidente. Quando a EJA foi adquirida pela Berkshire Hathaway deu-se a troca de nome para NetJets (Huber, 2015).

Com a NetJets a crescer de forma constante, adquirindo novas aeronaves e ainda com o aumento da procura pelo mundo, houve a necessidade de expandir para a Europa, onde no ano de 1996, veio a ser fundada a NetJets Europa. Foi implementado o conceito de “Shared ownership” na NetJets Europa, tornando-se rapidamente numa das companhias líder da aviação privada na Europa, com a implementação da propriedade fracionada (Padfield, 2014).

No ano de 2012, a NetJets fez a maior encomenda de aeronaves na história da aviação privada. Foram encomendadas um total de 205 aeronaves, totalizando US\$17.6B gastados. A empresa encomendou 30 jatos Bombardier Global 5000/6000, 25 jatos Bombardier Challenger 650, 75 Bombardier Challenger 350s, 25 Cessna Citation Latitudes e 50 Embraer Phenom 300s (Boudreau, Danielle, 2012).

Em 2020, devido à pandemia vivida globalmente, a NetJets teve um aumento significativo de procura, devido aos riscos que os voos comerciais apresentavam, começou-se a recorrer cada vez mais aos serviços privados.

## **2.2 Empresas subsidiárias da NetJets**

- NetJets Europa;
- Executive Jet Management (EJM);
- Executive Jet Management Europe (EJME);
- QS Partners.

## **2.3 NetJets Europa**

Com a criação da NetJets Europa, e a aquisição por parte da Berkshire Hathaway, foram realizados grandes investimentos, como aquisições de novas aeronaves. Isto fez com a

NetJets Europa superasse todos os seus concorrentes diretos, construindo a maior frota no ramo da aviação privada na Europa e tornando-se na maior operadora de jatos privados da Europa.



**Figura 3: NetJets Europa**  
(yellowplace, s.d.)

Com uma frota na Europa de mais de 100 aviões, efetuando mais de 66 mil voos por ano, voando para mais de 5000 aeroportos, com acesso ao total global da frota de 750 aviões no mundo inteiro, em mais de 200 países. A NetJets Europa é três vezes maior do que o total dos quatro concorrentes mais próximos.

A NetJets Europa possui o certificado de Auditoria de Segurança Operacional IATA, ou seja, segue um padrão premium em termos de segurança de aviação. Tendo em conta elevado padrão de segurança na NetJets e na aviação privada, os pilotos contratados pela NetJets têm sempre mais de 6 anos de experiência, e têm qualificação para voar qualquer tipo de avião da companhia. Contudo, os pilotos da NetJets possuem rating para operar qualquer aeronave embora seja afeto apenas a um tipo de modelo (Wayback Machine, 2015).



**Figura 4: Escritório NetJets**  
(Huber, 2015)

### 2.3.1 Ofertas comerciais

Atualmente a NetJets oferece aos seus proprietários 2 formas de viajar, sendo uma delas a “*Shared Ownership*” um conceito que surgiu na década de 90 que veio revolucionar a indústria dos jatos privados e a segunda forma de viajar é através do conceito “*Private Jet Card*”

Modalidade “Shared Ownership”

- Este programa permite ao proprietário acesso a toda a frota da NetJets, adquirindo apenas uma fração de uma aeronave;
- Disponibiliza 50 horas de voo por ano;
- Se o modelo de avião escolhido pelo cliente não estiver disponível, a NetJets fará uma melhoria para um modelo melhor em termos de capacidade da aeronave, sem qualquer custo adicional;
- A NetJets cuida de todos os aspectos do voo, desde a contratação e formação de pilotos até o planejamento, programação e logística de voos;
- Apenas com 10 horas de antecedência é possível ter uma aeronave disponível em qualquer parte do mundo (Netjets, 2022b).



**Figura 5: Fractional Ownership**  
(BEST COMMUNICATIONS, s.d.)

Modalidade “Private Jet Card”

- Este programa permite viajar com a NetJets sem compromisso de longo prazo;
- Não existe a necessidade de fidelização a longo prazo;
- Disponibiliza 25 horas de voo por ano;
- O uso de outros modelo de aeronave, os encargos de uso um outro tipo de aeronave são deduzidos no orçamento;

- Com 24 horas de antecedência é possível ter uma aeronave disponível em qualquer parte do mundo (NetJets, 2022c).







**Figura 6: Private Jet card**  
(Northrop and Johnson, s.d.)

## 2.3.2 Frota

A Netjets tem a maior frota de jatos privados tanto a nível global como na Europa, tendo mais de 100 aviões na Europa.

A frota da NetJets Europa inclui aviões de 4 fabricantes, a saber da Bombardier, Cessna, Dassault, Embraer, divididos em quatro categorias diferentes:

Light Cabin	
Embraer Phenom 300	
	Até 6 Passageiro Alcance de 3650 Km
Midsize Cabin	
Cessna Citation XLS	
	Até 7 Passageiros Alcance de 3900 Km
Cessna Citation Latitude	
	Até 7 Passageiros Alcance de 5278 Km

Super-Midsize Cavin	
Bombardier Challenger 350	
	Até 9 Passageiros Alcance de 5741 Km
Larger Cabin	
Dassault Falcon 2000EX	
	Até 11 Passageiro Alcance de 5797 Km
Bombardier Global 6000	
	Até 13 Passageiros Alcance de 10800 Km

**Tabela 1: Frota da NetJets**  
(NetJets, 2020a)

# Capítulo 3: Legislação aeronáutica

Neste capítulo serão apresentadas as principais autoridades aeronáuticas responsáveis pela regulamentação da aviação, que foi baseado para a realização desta dissertação, quanto a nível internacional através da ICAO, como na Europa através da EASA, e em Portugal através da ANAC.

A autoridade aeronáutica tem como principais funções, estabelecer requisitos e procedimentos para garantir a aeronavegabilidade, informar as partes interessadas dos mencionados requisitos e procedimentos através da publicação de regulamentos, normas, diretivas de aeronavegabilidade.

## 3.1 International Civil Aviation Organization - ICAO

Com a necessidade de serem criadas normas/regras internacionais na aviação civil, foram realizadas várias convenções no início do ano de 1900, onde os vários membros se reuniram. Contudo, destas convenções não existiram um consenso de modo a chegarem a um acordo sobre quais as normas a serem criadas (Pentland, 2018).

Após alguns estudos iniciados nos Estados Unidos, bem como após várias reuniões realizadas com os seus principais aliados, o governo dos Estados Unidos realizou um convite a 55 Estados para participar numa Conferência Internacional de Aviação Civil, em Chicago, no ano de 1944. Esta conferência tinha com o objetivo principal chegarem a um consenso entre os membros para serem criadas normas na aviação internacional.

Devido ao clima de hostilidade vivido nos anos 40 e das dificuldades sentidas para se viajar internacionalmente, 54 dos 55 Estados convidados estiveram presentes na convenção. Tendo 52 dos Estados votado a favor da nova convenção na Aviação Civil Internacional, esta ficou conhecida como “Chicago Convention”, onde foi criada uma organização para regulamentar a aviação civil internacional a ICAO.

International Civil Aviation Organization (ICAO) é uma agência especializada das Nações Unidas, tem como principal objetivo organizar e desenvolver anexos com regulamentos e normas a serem cumpridas internacionalmente pelas organizações e operadoras aéreas. A agência pretende promover uma maior segurança e uniformização das operações na Aviação Civil Internacional.

Ao longo dos tempos os Anexos da Convenção aumentaram em número e evoluíram de tal forma que agora incluem mais de 12.000 normas internacionais e práticas recomendadas, todas as quais foram acordadas por consenso pelos agora 193 Estados Membros da ICAO (ICAO, 2022).

## **3.2 European Aviation Safety Agency - EASA**

No ano de 1970 os estados-membros da União Europeia criaram um organismo denominada de JAA, "Joint Aviation Authority", com o objetivo de implementar um certificado em comum para aeronaves de grande porte e para os componentes dessas aeronaves na Europa (Guy & Peters, 2009).

Devido à falta de liderança política e à incapacidade em implementar padrões mais uniformes na Europa, fez com que houvesse a necessidade de criar uma agência com competências jurídicas e com autoridade para impor normas regulamentares emitidas pelo Parlamento Europeu. Tendo em conta as necessidades citadas, a Comissão Europeia criou uma nova agência, a European Aviation Safety Agency (EASA) (Guy & Peters, 2009).

A criação da European Aviation Safety Agency (EASA) tinha como objetivo implementar e manter um elevado nível de segurança na aviação civil na Europa. Através da criação de regulamentos e normas tanto para aviação civil europeia como para os aeroportos e tráfego aéreo europeu, esta agência pretendia ainda assegurar um nível elevado e uniforme de proteção ambiental e facilitar a livre circulação de mercadorias e pessoas (UE, 2008).

A EASA tem a responsabilidade de: desenvolver, implementar e monitorizar as regras de segurança; fazer a certificação de aeronaves e os seus componentes; certificação da supervisão de segurança da manutenção de aeronaves; certificação de organizações e seus intervenientes (UE, 2008).

Existe um conjunto de regulamentos elaborados e estabelecidos pela European Aviation Safety Agency (EASA) que incluem a aeronavegabilidade continuada, a tripulação, controladores aéreos entre outros (EASA, 2022).

Tendo em conta o contexto desta dissertação será feita uma alusão ao Regulamento da UE 1321/2014 ao que especifica os requisitos necessários a serem seguidos pelas pessoas e organizações envolvidas nas atividades relativas a garantir aeronavegabilidade continuada das aeronaves. Este é aplicado a todos os operadores aéreos, transporte regular e não regular,

privados, tal como aos seus prestadores de serviços de manutenção. O regulamento citado está dividido em quatro anexos:

- Organizações de gestão da aeronavegabilidade contínua (Part M): Gere todos os processos que asseguram que, em qualquer momento da sua vida operacional, a aeronave cumpre os requisitos de aeronavegabilidade em vigor e está em condições de funcionamento seguro;
- Organizações de manutenção (Part 145): é responsável por executar o "trabalho" de acordo com a documentação aprovada, utilizando material aprovado, e liberar após a conclusão, em conformidade com os requisitos da Parte 145.A.50 do Certificado de Aptidão para Serviço da AESA (CRS);
- Pessoal de manutenção (Part 66): é o regulamento da aviação que define as condições pelas quais um engenheiro de manutenção pode obter autorização para trabalhar, certificar e colocar uma aeronave em serviço após uma operação de manutenção;
- Organizações de formação em manutenção (Part 147): fornece os regulamentos que regem uma organização de formação em manutenção responsável pela formação para engenheiros da Parte 66 (SASadmin, 2016).

### **3.3 Autoridade Nacional da Aviação civil - ANAC**

De forma a garantir que as organizações da aviação civil cumprem as regulamentações criadas pela European Aviation Safety Agency (EASA), foi criada em Portugal a Autoridade Nacional da Aviação Civil no dia 16 de março 2015. Contudo, até chegar ao que é aplicado nos dias atuais a autoridade portuguesa teve um longo percurso, iniciado após a I Guerra Mundial, onde a aviação civil sentiu a necessidade de se afirmar.

Com isso, surge no ano de 1929 o Conselho Nacional do Ar. Algum tempo depois, no ano de 1944 foi criado o Secretariado da Aeronáutica Civil, sendo este constituído por três órgãos, um deles, o Serviço de Segurança da Navegação Aérea. Dois anos depois, sucedendo ao Secretariado da Aeronáutica Civil, é criado como organismo autónomo a Direção Geral da Aeronáutica Civil (ANAC, 2022).

Com a rápida evolução da aviação civil o governo de Portugal iniciou uma reestruturação do setor da aviação civil, seguindo dois objetivos principais:

- O primeiro, separar da Administração Central o conjunto de Serviços que sendo geradores de receitas, pudessem vir a sustentar-se a si próprios;
- O segundo, criar uma Direção-Geral de Aviação Civil com atribuições e meios para assegurar, de modo efetivo, a orientação, regulamentação e fiscalização das atividades do sector.

Com isso é criada, no ano 1979, a Direção-Geral de Aviação Civil.

Em 15 de maio de 1998 é criado o Instituto Nacional de Aviação Civil, que era um instituto público dotado de personalidade jurídica e de autonomia administrativa e financeira, tutelado pelo ministério responsável pelos transportes.

A Autoridade Nacional da Aviação Civil surge como sucessora do Instituto Nacional de Aviação Civil, que tem como principal objetivo promover o desenvolvimento seguro, eficiente e sustentado das atividades da aviação civil através de regulação, regulamentação, certificação, licenciamento e fiscalização (ANAC, 2022).

# Capítulo 4: Estado da arte, Registo do Aircraft Flight Log (AFL)

Neste capítulo serão apresentadas algumas noções teóricas acerca dos APUs e as suas funcionalidades, também são apresentadas as principais diferenças e responsabilidades entre as organizações EASA Part - M e EASA Part - 145, e os procedimentos de forma a garantir a gestão da aeronavegabilidade.

Tendo em conta o tema desta dissertação, irá ser abordada a Part-M, devido à sua importância direta relativamente ao controlo de aeronavegabilidade, será ainda abordado Aircraft Technical Log System, pois é onde são feitos os registos dos mesmos.

## 4.1 Auxiliary Power Unit - APU

Quando um motor de avião moderno não está em funcionamento, há três fontes de energia disponíveis para operar os seus outros sistemas. São estas a bateria da aeronave, a Unidade Auxiliar de Potência (APU) e a Unidade de Potência Terrestre (GPU).

Devido à capacidade limitada das baterias, a quantidade de energia que elas fornecem é insuficiente para satisfazer todas as necessidades, exceto as mais básicas. O funcionamento do sistema de ar condicionado de uma aeronave, por exemplo, exigiria significativamente mais energia do que a que poderia ser fornecida pelas baterias. Sendo assim utiliza-se uma Unidade Auxiliar de potência (APU) exemplo na figura 7. Caso exista alguma limitação do uso da Unidade Auxiliar de potência (APU) é utilizado a Unidade de Potência Terrestre (GPU).



Figura 7: Auxiliary Power Unit  
(Honeywell, 2022)

Enquanto a aeronave se encontra no solo com os motores desligados e existe a necessidade de utilizar quantidades substanciais de energia, as aeronaves modernas estão equipadas com um Unidade Auxiliar de Potência (APU) que irá fornecer a energia necessária.

As APUs são motores de turbina a gás, utilizando o próprio abastecimento de combustível da aeronave para fazer funcionar os geradores que fornecem energia. Além disso, a APU é suficientemente potente para fornecer energia pneumática para ligar os motores das aeronaves. A presença de uma APU elimina a necessidade de Unidade de Potência Terrestre (GPU) (Kroes, 1993).

A tabela 3 mostra em que fases do voo a Unidade Auxiliar de Potência (APU) é utilizada:

Fases de voo	Uso do APU	Frequência do uso da APU
Operações Terrestres	Arranque do motor principal Energia para o AC	Frequentemente
Taxi - pós aterragem	Energia reserva	Por vezes
Taxi - antes da decolagem	Energia reserva para grandes aeronaves	Por vezes
Decolagem	Energia reserva	Por vezes
Aterragem	Nulo	Frequentemente
Durante voo	Energia elétrica e pneumática	Em caso de emergência

Tabela 2: Utilização típica de APUs de aeronaves  
(Ahmed, Ali, & Jennions, 2021)

#### 4.1.1 Funções da Auxiliary Power Unit - APU

Ao contrário dos motores da aeronave que têm a responsabilidade primária de gerar impulso, os APUs são projetados para gerar energias nas várias formas (elétrica, pneumática, etc) o que geralmente é usado para acionar um gerador elétrico.

Este compressor de ar é requerido pelo sistema conhecido por Environmental Control System (ECS) que fornece ar condicionado e ar pressurizado à cabine. O ar comprimido do APU também aciona a turbina de ar durante o processo de arranque dos motores.

Como qualquer outro sistema da aeronave, é esperado que os APU sejam eficientes no consumo de combustível, leves, ocupem o mínimo espaço possível, contribuam o menos possível para o ruído da aeronave, e sejam fáceis para manter e de operar (Umair A., 2021).

## 4.2 EASA PART - M e EASA PART - 145

A EASA Part M é uma legislação que descreve como deve um operador aéreo garantir aeronavegabilidade contínua da aeronave. Para isso é obrigatório que os operadores aéreos tenham uma organização que garanta a gestão da aeronavegabilidade continuada, designada de Continued Airworthiness Management Organization (CAMO).

A CAMO é responsável pela criação de um manual denominado de Continued Airworthiness Management Exposition (CAME), que contém os procedimentos que operador definiu, de modo a cumprir requisitos e procedimentos estabelecidos pela autoridade aeronáutica competente e assim implementar a gestão da aeronavegabilidade (EASA, 2014b) .

Na tabela 4 é apresentada relação entre a EASA Part-M e a EASA Part-145, em termos do respetivo âmbito.

	EASA Part-M	EASA Part-145
Objetivo	Aeronavegabilidade continuada	Organização de manutenção
Denominação	CAMO	AMO
Manual	CAME	MOE

Tabela 3: Part -M e Part - 145  
(NetJets, 2021)

A CAMO também é responsável pela contratação de uma organização Aircraft Maintenance Organizations (AMO), que é uma organização certificada e regulamentada pela EASA Part-145. Esta é responsável pela manutenção de uma aeronave, assegurando que são cumpridas todas as manutenções requeridas pelo contratante, e no final emitir um certificado de libertação para serviço (CRS<sup>1</sup>), que é depois enviado ao contratante, no caso a CAMO do operador aéreo.

Ao receber o certificado de libertação para serviço (CRS) a CAMO é responsável por verificar que todos os serviços pedidos pela mesma, foram cumpridos pela AMO.

---

<sup>1</sup> CRS (Certificate release to service) - é uma declaração feita por um técnico devidamente autorizado, uma vez verificada a correta execução de uma tarefa de manutenção numa aeronave para a qual foi assinado.

## 4.3 EASA PART - M

### 4.3.1 Continuing Airworthiness Management Organization

A CAMO é uma organização da aviação civil autorizada, com meios suficientes para garantir a gestão da aeronavegabilidade continuada de uma aeronave, ou de uma frota e as suas respetivas partes. O objetivo da CAMO é garantir que todos os serviços de manutenção requisitados a AMO são cumpridos de forma a manter a aeronave pronta para voar em condições adequadas, desde o momento que esta é adquirida pela companhia até que a mesma saía da frota (Moreira, 2021).

Deste modo, a CAMO é responsável por criar, desenvolver e controlar processos que garantam a aeronavegabilidade continuada. Estes processos devem estar de acordo com os requisitos já estabelecidos pelas autoridades aeronáutica responsáveis, a EASA, no Regulamento da UE 1321/2014”, no “Annex I (Part-M)” (Clare, 2021).

As funções da CAMO estabelecidas pela EASA são as seguintes (EASA, 2014f).

- Garantir que um programa de manutenção é controlado e atualizado, se necessário, consoante a fiabilidade dos componentes das aeronaves;
- Garantir a gestão das modificações aprovadas e as reparações;
- Garantir que toda a manutenção é realizada de acordo com as normas aprovadas no programa de manutenção;
- Assegurar que as diretivas de aeronavegabilidade (AD) e diretivas operacionais (SB) com impacto na aeronavegabilidade continua são aplicadas;
- Assegurar que a manutenção das aeronaves e sistemas é realizada por organizações de manutenção devidamente aprovadas para o efeito;
- Coordenar a manutenção programada, a substituição de peças com vida útil e inspeção de componentes;
- Gerir e arquivar todos os registos de aeronavegabilidade continuada e os registos técnicos do operador;
- Garantir que a declaração de massa e centragem reflete o estado atual de configuração de cada aeronave;
- Garantir a realização de inspeções antes do voo (EASA, 2014f).

### 4.3.2 Estrutura CAMO

Não contendo uma estrutura pré-definida pelas autoridades aéreas responsáveis, cada operador aéreo define a própria estrutura para a organização da CAMO, de forma a cumprir os requisitos da Part-M. Assim a NetJets Transporte Aéreo (NTA) optou por seguir a estrutura apresentada na tabela 5:

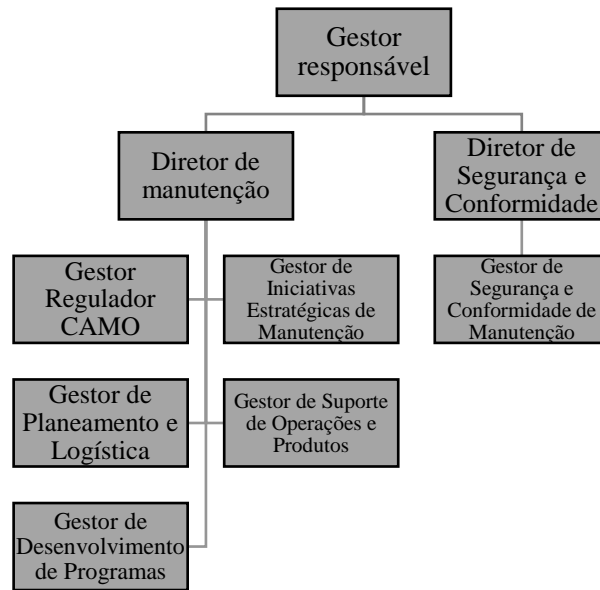


Figura 8: Estrutura CAMO NetJets  
(NetJets, 2022c)

### 4.3.3 CONTINUING AIRWORTHINESS MANAGEMENT EXPOSITION - CAME

A CAME, como já foi dito anteriormente é o manual feito pela CAMO onde são descritos todos os procedimentos executados pela CAMO em matéria de gestão de aeronavegabilidade continuada, que deve ser apresentado e aprovado por uma autoridade aeronáutica.

Os procedimentos aprovados devem ser respeitados, a fim de garantir que todas as atividades de aeronavegabilidade continuada incluindo que o processo de manutenção das aeronaves é realizado de forma correta e a tempo, de forma a estar pronta para figura 8 é apresentada exemplo de página de aprovação do manual CAME.

**APPROVAL PAGE**

Part-CAMO approval number: **PT CAMO.005**  
AOC approval number: **COA PT-01/02**

NetJets Transportes Aéreos, S.A.  
Edifício Cristal, Rua Calvet Magalhães,  
N.º 245, Bloco B  
2774-550 Paço De Arcos - Portugal

ANAC Approval: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

All rights reserved. No part of this document may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, for any purpose, without the express written permission of NetJets Transportes Aéreos S.A.

Manual Reference: NTA-CAME

29 Apr 21 (Orig.)

Approval Page

Appr-1

**Figura 9: CAME utilizado na NetJets  
(NetJets, 2022)**

A CAME é produzida respeitando os requisitos da PART-CAMO, CAMO.A.300 e os regulamentos da Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC).

Os requisitos de gestão da aeronavegabilidade continuada contidos no manual CAME da NTA cumprem os requisitos estabelecidos pela EASA.

## 4.4 Aircraft technical log system - ATLS

De forma a garantir a aeronavegabilidade continuada de uma aeronave, a operadora é obrigada a ter um sistema capaz de armazenar os dados relacionados com as manutenções e operações das mesmas, ou seja, deverá dispor de um “Aircraft Technical Log System”.

Este é um sistema para registar os defeitos e falhas durante uma operação e registar os detalhes de toda a manutenção realizada na aeronave entre as visitas de manutenção programadas de base. Também é usado para registar as informações para garantem a aeronavegabilidade continuada e das manutenções, que a tripulação precisa saber.

O Aircraft Technical log System pode ser apenas um conjunto de elementos em suporte papel como também pode ser um sistema informático, ou uma combinação entre os dois e autorizados pelas autoridades competentes.

Atualmente na NetJets Transportes Aéreos, S.A. é usado um sistema híbrido, contendo dois processos realizados em papel e um através de um sistema informático, seguindo os requisitos estabelecidos pela EASA, sendo disponibilizados no Regulamento (EU) No 1321/2014”, “M.A.306 Aircraft Technical log System”, tendo como principal objetivo desde trabalho, substituir um dos processos em papel por um sistema informático passando assim a ter um sistema mais atualizado na realização destes processos.

Os processos utilizados pela NTA são designados como:

- AF/JL - Aircraft Flight / Journey Log;
- ATL - Aircraft Technical Log;
- CMTS - Computerized Maintenance Tracking System (NetJets, 2021a) .

#### **4.4.1 Aircraft Flight / Journey Log - AF/JL**

O Aircraft Flight / Journey Log é um documento onde são registadas todas as informações relativas as operações das aeronaves requeridas pelas autoridades competentes. Cada documento representa um dia de voo e os serviços realizados na aeronave, e pode ser registado um máximo de 2 ou 3 voos em cada folha.

No Aircraft Flight / Journey Log são registados, por exemplo, número do voo, nome da tripulação, aeroportos e as horas de partida e chegada, combustível abastecido, óleo abastecido, tempo de funcionamento do APU. Ver exemplo na figura 9.

NETJETS		TIME CONVERSION		AIRCRAFT FLIGHT/JOURNEY LOG				AF/JL	
NetJets Transportes Aéreos, S.A. Rua Calvet Magalhães 245, Bloco B 2774-550 Paço de Arcos - Portugal		00-02=0.0 03-08=0.1 09-14=0.2 15-20=0.3 21-26=0.4	27-32=0.5 33-38=0.6 39-44=0.7 45-50=0.8 51-56=0.9 57-60=1.0	DATE (DD-MMM-YYYY)		AIRCRAFT TYPE		REGISTRATION <b>N0000000</b>	
1	COMMANDER NAME	ACCEPTANCE SIGNATURE (MANDATORY)		DEPARTURE STATION	ARRIVAL STATION	DEFECTS	NL OF LANDINGS	STEP APPROACH	
	SIC NAME	SECURITY CHECK <input type="checkbox"/>	PRE-FLIGHT INSP. <input type="checkbox"/>	OFF-BLOCK FUEL <input type="checkbox"/> KG <input type="checkbox"/> LBS	ON-BLOCK FUEL <input type="checkbox"/> KG <input type="checkbox"/> LBS	ATL: _____ AAL: _____ NIL <input type="checkbox"/>	ENGINE #1 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	YES	NO
	NATURE OF FLIGHT	PRE-FLIGHT INSP. SIGNATURE	FUEL PLANNED TO BE UPLIFTED [LITRES]	OFF-BLOCK TIME [Z]	ON-BLOCK TIME [Z]	BLACK TIME [hr.m]	ENGINE #2 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	FLEXT/O YES NO APR YES NO	
FLIGHT REQUEST NO.	FLUID TYPE	DEICE MIX RATIO	START TIME [Z]	TAKE-OFF TIME [Z]	LANDING TIME [Z]	FLIGHT HOURS [hr.m]	ENGINE #3 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	Hrs. OIL UPLIFT (SYSTEM/ QTY) QUARTS TKS UPLIFT LITRES	
2	COMMANDER NAME	ACCEPTANCE SIGNATURE (MANDATORY)		DEPARTURE STATION	ARRIVAL STATION	DEFECTS	NL OF LANDINGS	STEP APPROACH	
	SIC NAME	SECURITY CHECK <input type="checkbox"/>	PRE-FLIGHT INSP. <input type="checkbox"/>	OFF-BLOCK FUEL <input type="checkbox"/> KG <input type="checkbox"/> LBS	ON-BLOCK FUEL <input type="checkbox"/> KG <input type="checkbox"/> LBS	ATL: _____ AAL: _____ NIL <input type="checkbox"/>	ENGINE #1 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	YES	NO
	NATURE OF FLIGHT	PRE-FLIGHT INSP. SIGNATURE	FUEL PLANNED TO BE UPLIFTED [LITRES]	OFF-BLOCK TIME [Z]	ON-BLOCK TIME [Z]	BLACK TIME [hr.m]	ENGINE #2 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	FLEXT/O YES NO APR YES NO	
FLIGHT REQUEST NO.	FLUID TYPE	DEICE MIX RATIO	START TIME [Z]	TAKE-OFF TIME [Z]	LANDING TIME [Z]	FLIGHT HOURS [hr.m]	ENGINE #3 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	Hrs. OIL UPLIFT (SYSTEM/ QTY) QUARTS TKS UPLIFT LITRES	
3	COMMANDER NAME	ACCEPTANCE SIGNATURE (MANDATORY)		DEPARTURE STATION	ARRIVAL STATION	DEFECTS	NL OF LANDINGS	STEP APPROACH	
	SIC NAME	SECURITY CHECK <input type="checkbox"/>	PRE-FLIGHT INSP. <input type="checkbox"/>	OFF-BLOCK FUEL <input type="checkbox"/> KG <input type="checkbox"/> LBS	ON-BLOCK FUEL <input type="checkbox"/> KG <input type="checkbox"/> LBS	ATL: _____ AAL: _____ NIL <input type="checkbox"/>	ENGINE #1 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	YES	NO
	NATURE OF FLIGHT	PRE-FLIGHT INSP. SIGNATURE	FUEL PLANNED TO BE UPLIFTED [LITRES]	OFF-BLOCK TIME [Z]	ON-BLOCK TIME [Z]	BLACK TIME [hr.m]	ENGINE #2 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	FLEXT/O YES NO APR YES NO	
FLIGHT REQUEST NO.	FLUID TYPE	DEICE MIX RATIO	START TIME [Z]	TAKE-OFF TIME [Z]	LANDING TIME [Z]	FLIGHT HOURS [hr.m]	ENGINE #3 OIL UPLIFT (AMOUNT / BRAND) <input type="checkbox"/> QUARTS <input type="checkbox"/> PINTS	Hrs. OIL UPLIFT (SYSTEM/ QTY) QUARTS TKS UPLIFT LITRES	
INCIDENTS AND/OR OBSERVATIONS		Sector(s)	1 2 3				APU [Hrs]	1 2 3	Post-maintenance Fuel Before sector(s) <input type="checkbox"/> KG <input type="checkbox"/> LBS

Figura 10: AFL utilizado na NetJets  
(NetJets, 2014)

O comandante de bordo é responsável pelo preenchimento deste documento antes e depois do voo com as informações requeridas (Munro, Kanki, & Jordan, 2008).

#### 4.4.2 Aircraft technical log - ATL

O Aircraft Technical Log é um documento utilizado para registar os defeitos e falhas na aeronave que afetam a aeronavegabilidade da aeronave detetados entre manutenções programadas e assim pode permitir o adiamento ou não da manutenção como permitido pela MEL<sup>2</sup>.

A MEL, de forma sintética, permite ao piloto avaliar se uma aeronave, mesmo com determinados sistemas inoperativos, pode ser despachada ou não para o voo seguinte por um período definido (Dias / Horas / Ciclos) até que as reparações possam ser realizadas.

A MEL poderá ainda impor certas limitações, como por exemplo, um equipamento terá de ficar inoperativo ou ainda fazer certas inspeções antes de cada voo devido à falha (Obadimu, Karanikas, & Kourousis, 2020).

<sup>2</sup> MEL (Minimum Equipment List) - é uma lista que prevê a operação de aeronaves, sujeitas a condições especificadas, com determinado equipamento inoperante.

Antes do início do voo é de a obrigação do comandante saber de todos os defeitos que podem prejudicar ou não a aeronavegabilidade da aeronave, e é ainda da decisão do mesmo se aceita a aeronave com os sistemas incluídos na lista MEL inoperativos (Munro, Kanki, & Jordan, 2008).

### **4.4.3 Computerised Maintenance Tracking System - CMTS**

Os Sistemas CMTS são programas informáticos usados para a coordenação e comunicação dentro do ambiente de produção, utilizados para controlar as atividades de trabalho de manutenção, bem como para ajudar a gerir uma vasta gama de informações sobre as operações das aeronaves da companhia (Uysal & Tosun, 2012).

Os dados do Aircraft Flight Log / Journey Log e os do Aircraft Technical Log são carregados e analisados no computerised Maintenance Tracking system usado pelo operador aéreo. Sendo este responsável pela criação do próprio programa.

A NetJets Transportes Aéreos, S.A., utiliza um sistema chamado de Maintenix™, o qual é um sistema integrado para visibilidade de dados em tempo real para permitir melhorias tomadas de decisão e possibilitando uma rápida resposta.

As típicas funções do Computerised Maintenance Tracking System podem incluir:

- Permite um rápido retorno ao serviço;
- Manter a aeronavegabilidade da frota em tempo real;
- Mantém os registos de aeronavegabilidade contínua em formato digital;
- Gestão de atividades de manutenção programadas e não programadas (Sullivan, Pugh, Melendez, & Hunt, 2010).

### **4.4.4 Requisitos a ser seguido pelo Aircraft Technical Log System**

Os requisitos a ser seguidos estão estabelecidos no Regulamento (EU) No 1321/2014”, sendo estes requisitos maioritariamente da secção M.A.306, mas são obrigatórios cumprir os requisitos das secções M.A.305 e M.A.307.

#### **4.4.4.1 Regulamento (EU) No 1321/2014, ANNEX I, item M.A.305 Aircraft continuing airworthiness record system.**

A CAMO de um operador tem de desenvolver um sistema de registo de aeronavegabilidade continuada, que são o meio de avaliar o estado de aeronavegabilidade de uma aeronave e seus sistemas.

Sendo assim, o sistema de registo da aeronavegabilidade continuada deverá conter os seguintes registos:

- Certificado de libertação para serviço (CRS);
- Tempos de funcionamento do motor, hélice, APU;
- Diretivas de aeronavegabilidade (AD);
- Modificações e reparações;
- Programa de manutenção da aeronave.

O registo do funcionamento abrange ainda todos os sistemas que possuam registo histórico de utilização e que incluam limites de operação. Por exemplo, uma limitação obrigatória da vida útil medida em ciclos e horas de utilização de unidades de potência auxiliar (APU) pode aplicar-se a peças rotativas.

O sistema de registo da aeronavegabilidade continuada, desenvolvido pelo operador tem de ser capaz de reter as informações inseridas, por um período de 36 meses. Este período de retenção poderá ser prolongado no caso de uma entrada de alguma informação no sistema que requer um período adicional de retenção, tal como definido pela Parte-M (EASA, 2014c).

#### **4.4.4.2 Regulamento (EU) No 1321/2014, ANNEX I, item M.A.306 Aircraft technical log system”**

O Aircraft Technical Log System de uma operadora deve ser projetado para seguir um conjunto de requisitos impostos pelas autoridades competentes, tendo que ser posteriormente apresentado, analisado e aprovado pelas mesmas autoridades.

O operador deve utilizar uma Aircraft Technical Log System contendo as seguintes informações para cada aeronave:

- Informação sobre cada voo, necessária para garantir a segurança continuada do voo;
- O atual CRS da aeronave;
- A atual declaração de manutenção que dá à aeronave o estado da manutenção programada e da manutenção não programada a ser efetuada;
- Todas as correções de defeitos diferidos pendentes que afetam o funcionamento da aeronave (EASA, 2014d) .

O Aircraft technical log system pode ser um simples documento de seção única a um complexo sistema contendo muitas seções, mas em todos os casos deve incluir as informações especificadas. Para o exemplo demonstrado na tabela 7 é utilizado um documento / sistema de computador de 5 seções, que é o seguido pela NetJets Transportes Aéreos, S.A.

AMC M.A.306(a) Aircraft technical log system			
Secção	Descrição		MÉTODO DE CUMPRIMENTO
1	(I)	O nome registado do operador.	CMTS
	(II)	Endereço do operador.	
	(III)	O tipo de aeronave.	
	(IV)	As marcas de registo internacionais completas da aeronave.	
2	(I)	Quando a próxima manutenção programada está prevista, incluindo, se relevante, quaisquer alterações de componentes fora de fase prevista antes da próxima verificação de manutenção.	CMTS
	(II)	O atual certificado de libertação para serviço (CRS), para a aeronave completa, emitido normalmente no final da última verificação de manutenção.	
3	(I)	O tipo de aeronave e a marca de registo.	AFL
	(II)	A data e o local da descolagem e da aterragem.	AFL
	(III)	As horas em que o avião descolou e aterrou.	AFL
	(IV)	O total de horas de voo, de modo que as horas para a próxima manutenção do horário possam ser determinadas.	CMTS
	(V)	Detalhes de qualquer falha, defeito ou mau funcionamento da aeronave que afete aeronavegabilidade ou a operação segura da aeronave.	ATL
	(VI)	A quantidade de óleo abastecida nos motores ou APU em	AFL

AMC M.A.306(a) Aircraft technical log system			
Secção	Descrição	MÉTODO DE CUMPRIMENTO	
	a)	milímetros.	
	(VI) b)	A quantidade de combustível planeada para ser abastecida.	AFL
	(VI) c)	A quantidade de combustível abastecida e a quantidade de combustível disponível em cada tanque, ou combinação de tanques, no início e no fim de cada voo.	AFL
	(VI) d)	O momento em que se iniciou o di-icing e/ou anti-icing no solo e o tipo de fluido aplicado, incluindo a razão mistura fluido/água.	AFL
	(VII) a)	A assinatura da inspeção pré-voo.	AFL
	(VII) b)	Incidentes e/ou campo de observações.	AFL
4	(I)	Uma referência cruzada para cada defeito diferido, de modo que o defeito original possa ser identificado na página de registo sectorial da secção 3 em particular.	ATL
	(II)	A data original da ocorrência do defeito adiado.	ATL-CMTS
	(III)	Breves detalhes sobre o defeito.	ATL
	(IV)	Detalhes da eventual retificação efetuada e do seu CRS ou uma clara referência cruzada com o documento que contém detalhes da eventual retificação.	ATL-CMTS
5		Qualquer informação necessária de apoio de manutenção que o comandante da aeronave precise de conhecer. Tais informações incluiriam dados sobre como contactar a manutenção se surgirem problemas durante a operação das rotas.	ATL

Tabela 4: Funções Aircraft Technical Log System  
(Lopes, 2022a)

#### **4.4.4.3 Regulamento (EU) No 1321/2014, ANNEX IM.A.307 Transfer of aircraft continuing airworthiness records”**

O operador de uma aeronave ao terminar as operações numa aeronave, devido à transferência permanente do mesmo para outro operador com uma nova CAMO, tem de garantir que todos os registos de aeronavegabilidade continuada da aeronave são transferidos ao novo operador. Passando este a ser o responsável para garantir aeronavegabilidade continuada da aeronave (EASA, 2014e).

# Capítulo 5: Automatização do processo de registo do Aircraft Flight Log

## 5.1 Problemas do atual Aircraft Flight Log (AFL)

Ao longo dos anos os registos dos dados técnicos da operação de uma aeronave, têm vindo a ser feitos pelos pilotos de forma manual, em papel, enquanto a aeronave encontra-se em terra. O tempo em terra e de manutenção é bastante dispendioso para os operadores da aviação, pelo que tentam minimizar esse tempo por razões económicas como também por razões operacionais, adotando novos procedimentos e atualizando os já existentes.

A transferência manual dos dados técnicos diários da operação de uma aeronave para os sistemas de manutenção do operador mostra-se ser um processo que passa por várias fases, que faz com que o tempo seja excessivo. Com isso o processo de registo e transferência dos dados técnicos devem ser automatizadas, de forma a reduzir o tempo de transferência de informação e é também menos propenso a erros. Assim, no total, deverá resultar numa redução do tempo e custo de manutenção (Hunte, et al., 2011).

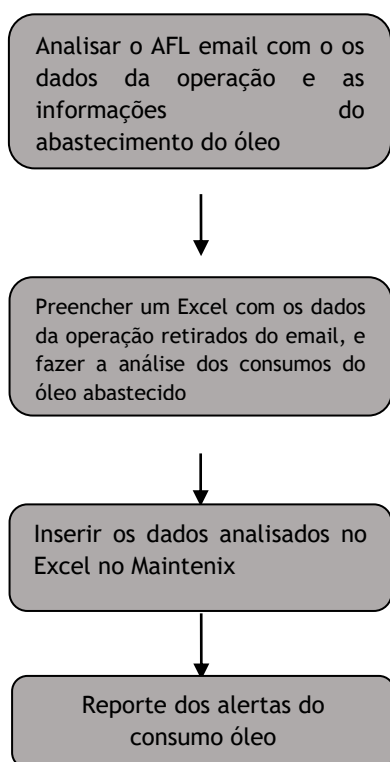
Sendo o tempo em terra de uma aeronave um fator bastante valioso existe uma maior preocupação em tentar reduzi-lo ao máximo. Tendo em conta que sempre que uma aeronave realiza um voo são despendidos em média cerca 5 minutos para preencher um AFL, e este depois é encaminhado para os serviços de manutenção onde vão ser analisados e registados no CMTS. Este processo é considerado demasiado lento, visto que as informações necessárias para fazer a gestão da aeronavegabilidade da aeronave acabam por chegar com algum atrasado aos engenheiros do departamento de manutenção, dificultando assim, o processo de manutenção das aeronaves.

A utilização de manuais físicos acarreta outro problema é o peso dos mesmos. Todos os manuais presentes na aeronave podem chegar até a um total de 50m kgs (Nigel, 2013).

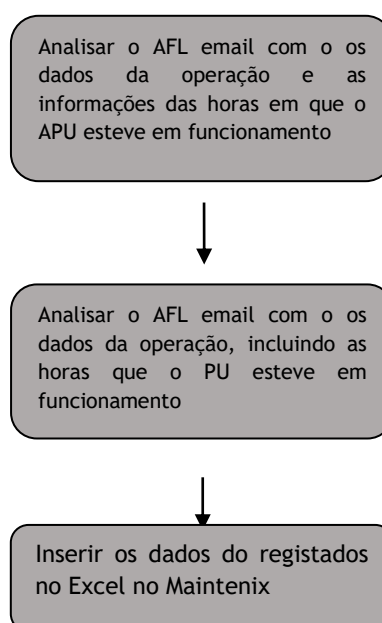
## 5.2 Processo atual de registo Aircraft Flight Log (AFL)

Como já foi dito anteriormente, o Aircraft Flight Log, é um documento técnico onde são registadas as informações das operações de uma aeronave. Os registos são feitos diariamente, seguindo depois um conjunto de processos que começa desde o registo dos dados feitos pela tripulação e vai até os departamentos responsáveis onde irá ser feita a análise dos dados registados. Os processos são os seguintes:

### Processo de registo do consumo do óleo



### Processo de registo do APU



**Tabela 5: Processos de registo**  
(Lopes, 2022b)

Numa primeira etapa os pilotos fazem os registos no AFL dos dados técnicos da operação, incluindo os dados do abastecimento do óleo nos motores e as horas que o APU esteve em funcionamento. Tendo em conta que este processo é feito em papel os pilotos terão de digitalizar após o preenchimento e enviar o AFL via email ao departamento responsável pelo registo e análise dos dados, neste caso o Centro de Controle de Manutenção de Aeronaves (AMCC) ou departamento de manutenção.

O departamento de manutenção ao receber os Aircraft Flight log irá fazer uma análise dos dados técnicos inseridos pelos pilotos. Os dados são posteriormente inseridos numa folha

Excel já devidamente programada para fazer uma análise profunda aos dados, especialmente aos dados do consumo de óleo, onde já se tem um limite de consumo de óleo de cada motor, previamente estabelecido pelos fabricantes do mesmo e se consumo de óleo do motor estiver acima do estabelecido pelo fabricante, o Excel irá criar um alerta. Também é feito o registo das horas em que o APU esteve em funcionamento.

Com o surgimento do alerta no Excel, o departamento de manutenção terá de criar um reporte com as informações do alerta no Maintenix (MXI), sendo que este é um programa interno da NetJets onde é realizada a gestão e o registo dos dados técnicos das operações realizadas nas aeronaves. De seguida o AMCC será responsável pelo envio do reporte para o Maintenance operation teams (MxOPS).

### 5.3 Ciclo de vida de um Aircraft Flight Log (AFL)

O ciclo de vida de um AFL segue 5 etapas, como apresentado na figura 10 e descrito nos tópicos a seguir.

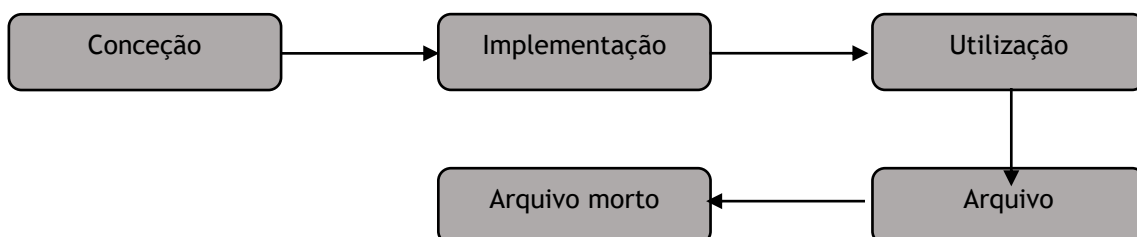


Figura 11: ciclo de vida de um AFL  
(Lopes, 2022c)

#### 5.3.1 Conceção

O operador aéreo tem a responsabilidade de criar um AFL para fazer o registo dos dados técnicos das operações das aeronaves, que tem obrigatoriamente de cumprir todos os requisitos estabelecidos pela EASA, no “Annex I (PART-M) M.A.306 Aircraft technical log system”, sendo que é de a decisão do operador a opção do AFL ser em papel ou no formato digital.

O AFL criado pelo operador tem de ser enviado às entidades aeronáuticas responsáveis, de forma a obter autorização para utilização da mesma.

### **5.3.2 Implementação**

Após o AFL ser autorizado pela autoridade aeronáutica nacional responsável, no caso do AFL seja em papel, o operador aéreo tem de fornecer os AFL suficientes para todas as aeronaves da frota tendo em conta que cada AFL tem de ter 5 cópias. No caso do AFL ser no formato digital o operador tem de providenciar dispositivos que desempenhem a função do AFL e garantir, também, que tenha sempre pelo menos, um AFL disponível em todas as aeronaves.

### **5.3.3 Utilização**

A tripulação tem a responsabilidade de garantir que o AFL é preenchido corretamente, e que contém todos os dados técnicos relativo às operações realizadas. No caso de o documento ser em formato papel as cópias do AFL devem permanecer a bordo da aeronave de forma que a tripulação e o departamento da manutenção consigam ter acesso em qualquer altura às mesmas. No caso do AFL ser em formato digital cada membro da tripulação e o departamento de manutenção têm os seus próprios dispositivos que desempenham as funções de AFL de forma a terem sempre acesso as informações das aeronaves.

### **5.3.4 Arquivo**

O operador aéreo necessita de registar os dados inseridos nos AFLs num sistema informático onde são registados todos os dados relativos as aeronaves. Ambos os formatos de AFLs (papel e digital) devem depois ser armazenados por um período de 36 meses ou mais se assim for definido pela CAMO do operador aéreo, contudo os AFLs em papel devem ser armazenados num ambiente à prova de fogo e de inundação.

### **5.3.5 Arquivo Morto**

Cumprido o tempo definido pela CAMO do operador, os arquivos podem ser apagados ou destruídos.

## 5.4 Novo processo de registo do Aircraft Flight Log (AFL)

Com os avanços da tecnologia, a indústria aeronáutica vê assim uma oportunidade de atualizar e melhorar os procedimentos realizados na indústria aeronáutica.

Anualmente, um colaborador da NETJETS trabalha por ano 1752 horas, onde passa aproximadamente 60% desse tempo a registar e a analisar os AFL, com o objetivo de reduzir ao máximo o tempo despendido no atual processo, foi proposto este novo processo de registo do AFL, que consiste na automatização do AFL.

O novo processo de registo do AFL irá ser constituído por 4 etapas:

- 1ª etapa: inserção de dados (input);
- 2ª Etapa: Envio e registo dos dados;
- 3ª Etapa: Análise dos dados realizados pelo MXI;
- 4ª Etapa: Alerta e Reporte MXI;

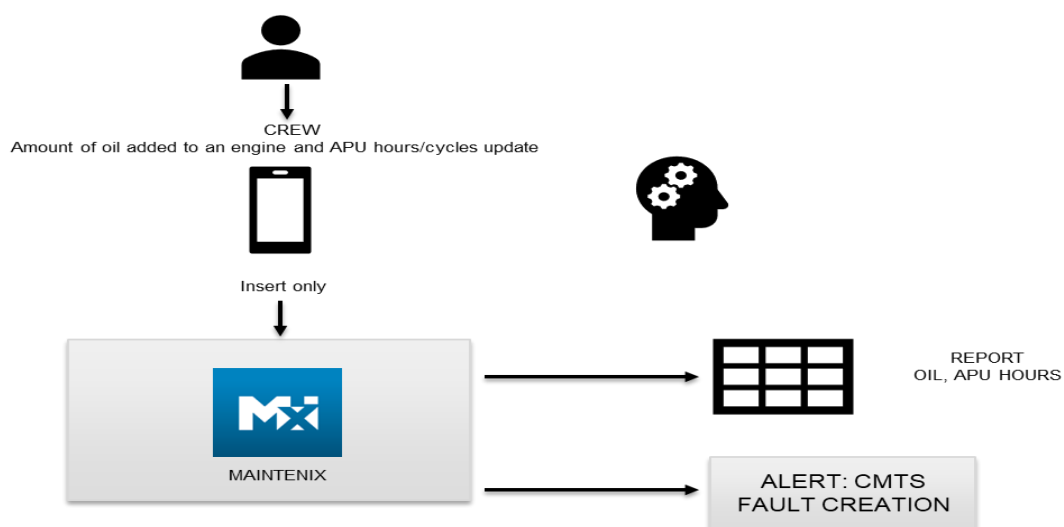


Figura 12: Processo de automatização do AFL  
(Lopes, Etapas do novo processo de registo do AFL, 2022d)

### 5.4.1 Inserção de dados

Numa primeira fase, os pilotos irão fazer o registo dos dados técnicos da operação realizada pelos mesmos. Esse registo irá ser feito num EFB interno designado de WAIPOINT. Na WAIPOINT serão feitas algumas atualizações, adicionando alguns campos permitindo assim

desempenhar todas funções desempenhadas pelo AFL em papel. Estes vão desde o registo da aeronave, operação realizada pela aeronave, a quantidade de óleo adicionado nos motores incluído o APU e as horas em que o APU esteve em funcionamento.

### **5.4.2 Envio e registo dos dados**

Os dados ao serem registados no WAYPOINT, são enviados para um programa de manutenção da frota designado de Maintenix (MXI), de forma a estar disponível para o departamento de manutenção.

### **5.4.3 Análise dos dados**

A análise dos dados é feita após o registo dos dados proveniente da operação realizada por uma aeronave, depois de serem registados e enviados pela tripulação através da WAYPOINT.

Os dados do consumo de óleo nos motores principais e no APU serão analisados da seguinte forma:

- O Maintenix ao receber um registo de abastecimento de óleo num motor ou no APU, tem como função calcular a taxa de consumo de óleo pelo motor ou APU, usando a relação entre as horas de voadas entre a última vez que foi abastecido óleo no motor ou APU até o momento do novo abastecimento, e a quantidade de óleo abastecido.
- Ao ter a taxa do consumo do óleo, este será comparado com uma taxa limite estabelecida pelo previamente pelo fabricante.
- Caso a taxa calculada seja maior que a taxa limite estabelecida pelo fabricante é criado um alerta.
- Para que o alerta seja criado é feita uma média dos abastecimentos feitos, caso tenha havido mais do que 3 abastecimentos nos últimos 30 dias, este é dividido pelo número de abastecimentos, ou em caso de nos últimos 30 dias não tenham sido feitos mais do que 3 abastecimento, é utilizada o valor da taxa dos últimos 3

abastecimentos e divididos por 3. A figura 11 mostra o código da sequência do programa que calcula o processo.

```
If #samples last 30 days >= 3  
Then oil consumption = (sample1 + sample2+... + sample n)/ n  
Else oil consumption = (sample1 + sample2 + sample 3) / 3
```

Figura 13: Taxa de consumo de óleo - código  
(Lopes, Etapas do novo processo de registo do AFL, 2022d)

Os dados das horas de uso do APU, são analisados recorrendo às horas já usadas no APU e soma-se com as horas que este esteve em uso durante a última operação, assim obtém-se as horas totais de funcionamento do APU.

#### 5.4.4 Alertas e Reportes Maintenix

Sempre que o Maintenix recebe dados de uma operação realizada por uma aeronave, este prossegue com a análise a estes dados, que pode encontrar ou não um alerta, como já explicado anteriormente. Ao ser encontrado um alerta é criado um reporte com objetivo de informar o departamento da manutenção.

### 5.5 Benefícios da automatização do registo do AFL

A tecnologia digital na aviação está a evoluir rapidamente. A maior parte dos operadores aéreos dependem absolutamente de sistemas automatizados tanto no ar como em terra. Os computadores na aviação existem abundantemente e em diferentes tamanhos, por exemplo, em tamanhos maiores existem computadores que controlam diversas funcionalidades nos aviões e em pequenos tamanhos como os que são transportados para aviões nos bolsos da tripulação e dos passageiros (tablet; telemóvel).

O novo processo desenvolvido tem diversos benefícios, destacando-se:

- Redução do tempo: Elimina cerca de 5 minutos que é o tempo que a tripulação despendia a preencher o AFL e adicionalmente elimina cerca de 2 minutos que é o tempo despendido a fazer o registo dos dados contido no AFL no sistema;

- Redução do peso: Com a substituição do processo de registo do AFL permite que já não seja utilizado o papel, o que diminuirá o peso dos manuais transportados a bordo;
- Possibilita uma gestão em tempo real: Permite que os dados inseridos estejam logo disponíveis para os departamentos de manutenção do operador aéreo em tempo real, facilitando a gestão da aeronavegabilidade das aeronaves do operador aéreo;
- Reduz os erros humanos: Com a falta de tempo vem a pressão acrescida o que dificulta a tripulação no preenchimento dos AFL, conseqüentemente surge os erros devido ao facto do AFL ser um documento muito técnico, com a automatização reduz-se esta dificuldade;
- Redução de custo: Permite reduzir o custo do treino e de elaboração dos AFL;
- Aumento da confiabilidade das operações: Com a automatização do registo dos dados e dos cálculos a ser feitos, diminui-se a possibilidade de haver erros no registo e nos cálculos feitos, tendo em conta que estes serão realizados por um sistema informático;
- Redução treino requerido: Tendo em conta que irá ser utilizado um sistema que já tem sido utilizado pela tripulação e pelos departamentos de manutenção, o treino requerido para utilização do sistema é reduzido e não será necessário realizar o treino para preencher o AFL.

## 5.6 Novas implementações

Para que a WAYPOINT pudesse cumprir todos os requisitos estabelecidos pela EASA, no “Annex I (PART-M) M.A.306 Aircraft technical log system”, foram realizadas algumas atualizações, introduzindo-se assim alguns campos na WAYPOINT para que conseguisse ser possível realizar o de registo dos dados da operação de uma aeronave, e nas figuras 13,14,15 e 16 serão demonstrados esses processos de registo na WAYPOINT.

Na figura 13 é demonstrado como é feito o registo do abastecimento do óleo na WAYPOINT:

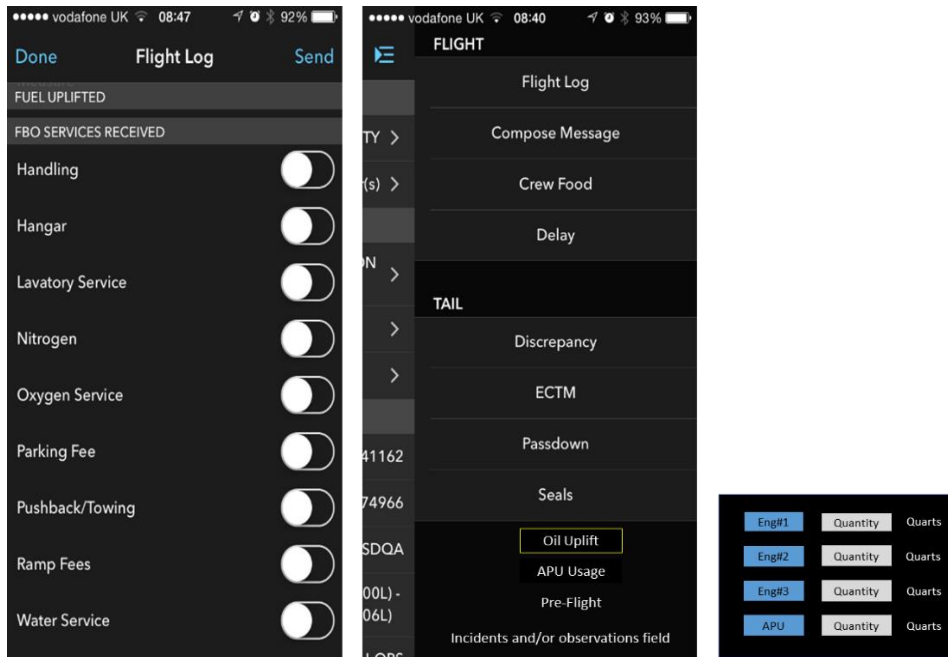


Figura 14: Registo do abastecimento de óleo  
(Lopes, 2022f)

Na figura 14 é demonstrada como são registadas as horas em que o APU esteve em funcionamento na WAYPOINT:

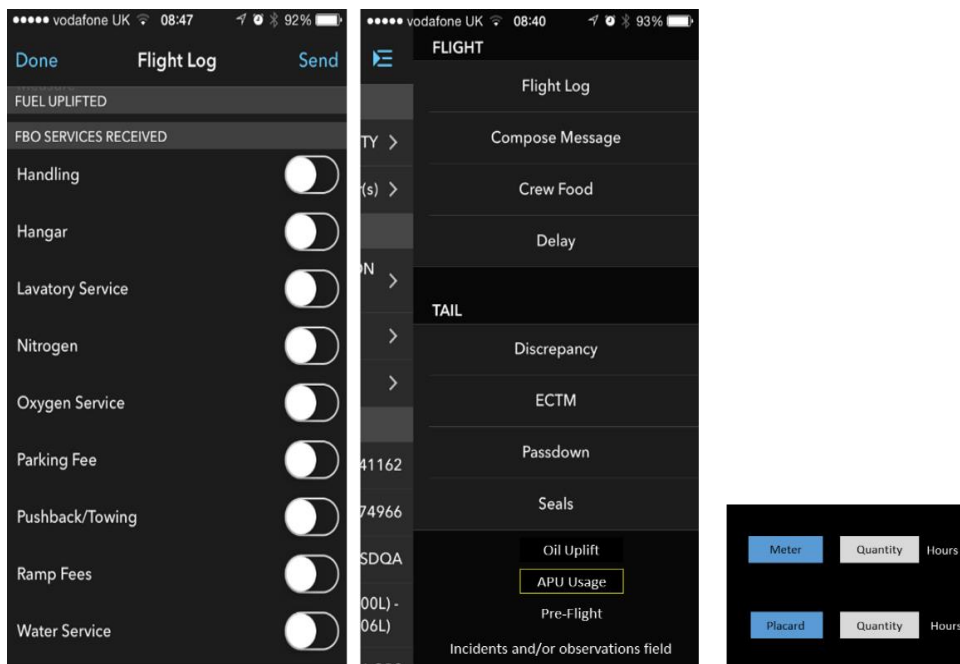


Figura 15: Registo das horas de funcionamento do APU  
(Lopes, 2022g)

Na figura 15 é demonstrada como é feito o registo da inspeção pré-voos assim que estiver realizada na WAYPOINT:

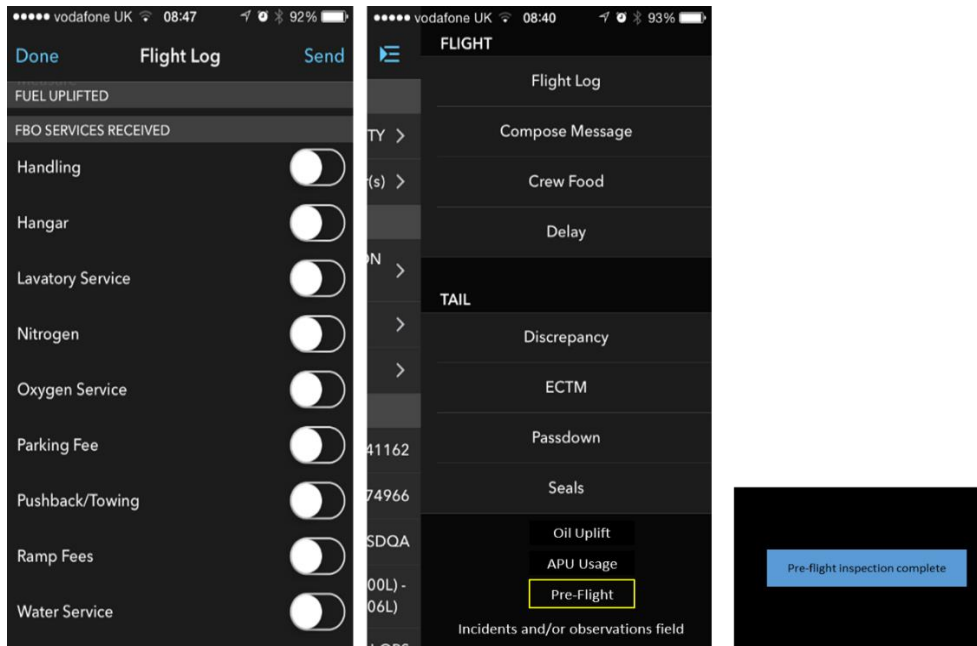


Figura 16: inspeção pré-voos  
(Lopes, 2022h)

Na figura 16 é demonstrada como é inserida alguma observação ou incidente que possa ter ocorrido durante a operação na WAYPOINT:

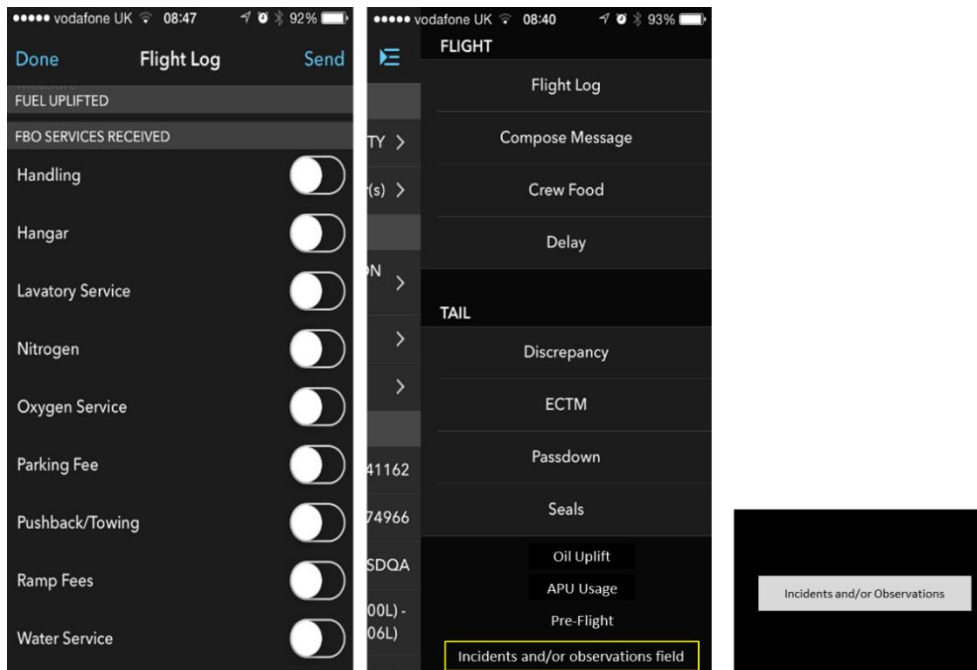


Figura 17: incidentes e observações  
(Lopes, 2022i)

Com a realização deste trabalho pode-se concluir que automatização do processo de registo do consumo de óleo e as horas de uso do APU e de todas as funções desempenhados pela AFL é viável, tendo este passado por uma minuciosa avaliação por vários departamentos da NetJets. verificando se cumpre todos os requisitos estabelecido pelas autoridades aeronáuticas, e também os estabelecidos pela NetJets, apresentando vários benefícios aos processos do operador.

# Capítulo 6: Conclusão e Trabalhos futuros

## 6.1 Conclusão

A indústria aeronáutica como qualquer outra indústria, está sempre à procura de formas de melhorar, tentando encontrar sempre novas atualizações, modernizando os serviços e desenvolvendo novos processos que possam trazer melhoria para os processos e funções desempenhadas pelos seus colaboradores e ainda na forma como é apresentada aos consumidores.

Com o surgimento de novas tecnologias, nomeadamente dispositivos eletrónicos e aplicações para as mesmas, permitiu com que a indústria aeronáutica procurasse desenvolver melhorias para os processos praticados. Com isso, nesta dissertação foi realizado um estudo para a melhoria de um processo de registo que antes era feito em papel, e foi proposto uma nova forma de realizar este mesmo processo de forma digital, recorrendo a um dispositivo eletrónico e uma aplicação instalada no mesmo.

O tema desta dissertação surge de um conceito de “Paperless Cockpit”, ou seja, redução dos papéis ou manuais transportados diariamente na cabine das aeronaves, que servem de suporte para os registos das tripulações e para os técnicos de manutenção.

Com o estudo realizado ao longo desta dissertação permitiu que fosse substituído o processo de registo de um AFL em papel, que mostrava ser um processo muito lento e suscetível a um número elevado de erros, para um processo realizado de forma digital, ou seja, realizar uma automatização do processo. Isto permitiu a redução das etapas que o processo era realizado, e conseqüentemente a redução do tempo da mesma e das possibilidades de surgirem erros.

Outra grande melhoria foi a inserção de dados de forma digital, permite que as mesmas estejam disponíveis em tempo real, o que permite serem vistas e analisadas pelos departamentos de manutenção mais rapidamente.

O processo de registo do AFL de forma digital cumpre as mesmas regulamentações do processo de registo em papel, assim foi feito um estudo da regulamentação requisitada pelas autoridades aeronáuticas responsáveis pela mesma, onde foi analisado o “Continuing Airworthiness (Regulamento da UE No 1321/2014)”, garantindo que são cumpridos todos os requisitos estabelecidos de forma alcançar ou exceder as funções do processo de registo em

papel. Estes regulamentos estão sempre suscetíveis a melhorias, tendo o operador a responsabilidade de ir sempre acompanhando as atualizações.

As novas tecnologias têm vindo a ser introduzidas de forma gradualmente na indústria aeronáutica mostrando ser uma mais-valia para os operadores. Estas providenciam um vasto leco de melhorias que permitem aos operadores. É da responsabilidade de cada operador saber quando e como inserir novas atualizações, fazendo assim um estudo para saber as melhorias e limitações que estas podem trazer, sempre visando melhorias contínuas e aumentando os índices de segurança da indústria.

## **6.2 Trabalhos futuros**

Como trabalho futuro propõe-se que seja feito um estudo de viabilidade da automatização do processo de registo do Aircraft Technical Log (ATL), deixando este de ser um processo feito em papel e comece a ser feita de forma digital.

Outro trabalho que pode ser proposto, é estudar a viabilidade da automatização coletiva dos processos de registo do AFL e ATL.

# Bibliografia

- Ahmed, U., Ali, F., & Jennions, I. (30 de Abril de 2021). Progress in Aerospace Sciences. *A review of aircraft auxiliary power unit faults, diagnostics and*, p. 3.
- AIRWAY. (2022). Obtido em Out 2022, de Primeiro voo dos irmãos Wright com o Flyer: <https://www.airway.com.br/primeiro-voo-dos-irmaos-wright-com-o-flyer-completa-115-anos/>
- ANAC. (2022). *A nossa história*. Obtido em Jun 2022, de ANAC: <https://www.anac.pt/vPT/Generico/ANAC/QuemSomos/Historia/Paginas/Anossahistoria.aspx>
- BEST COMMUNICATIONS. (s.d.). Obtido em Out 2022, de NETJETS Europe Celebrity Endorsment: <https://bestcg.com/nase-prace/letectvi/netjets-europe-celebrity-endorsement/>
- Boudreau, Danielle. (2012). *NetJets Orders Up to 205 Bombardier Challenger Business Jets*. Obtido em Set 2022, de Wayback machine: <https://web.archive.org/web/20181214080457/https://www.bombardier.com/en/media/newsList/details.36112-netjets-orders-up-to-275-bombardier-challenger-business-jets.bombardiercom.html>
- Burger, J. (2016). *What Santulli Accomplished*. Obtido em Out 2022, de Business Jet Traveler: <https://www.bjtonline.com/business-jet-news/what-santulli-accomplished>
- Clare, J. (2021). Learning from incidents in aircraft maintenance. *Continuing airworthiness and approval of organisations and personnel*, p. 342.
- EASA. (2014a). M.A.306 Aircraft technical log system. *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness*, p. 76.
- EASA. (2014b). M.A.704 Continuing airworthiness management expos. *SUBPART G – CONTINUING AIRWORTHINESS MANAGEMENT (M.A. 704)*, pp. 119-121.
- EASA. (2014c). M.A.305 Aircraft continuing airworthiness record system. *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness*, p. 63.
- EASA. (2014d). M.A.306 Aircraft technical log system. *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness*, p. 76.

- EASA. (2014e). M.A.307 Transfer of aircraft continuing airworthiness records. *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness*, p. 78.
- EASA. (2014f). SUBPART G – Continuing airworthiness management. *M.A.708 Continuing airworthiness management*, p. 131.
- EASA. (2019a). SPA.EFB.100 Use of electronic flight bags (EFBs) – operational approval. *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness*, pp. 240-241.
- EASA. (Agosto de 2022). *Regulations*. Obtido de EASA: <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations>
- Guy, B., & Peters, J. (2009). From a club to a bureaucracy:. *Routledge*, 343-346.
- Honeywell. (2022). Obtido em Set 2022, de <https://aerospace.honeywell.com:https://aerospace.honeywell.com/us/en/products-and-services/product/hardware-and-systems/auxiliary-power-units/36-series-apus>
- Huber, M. (2015). *archive*. Obtido em Out 2022, de NetJets Trounces Rivals: <https://archive.ph/20210331183054/https://www.barrons.com/articles/netjets-trounces-rivals-1431737039/#selection-271.0-271.23>
- Hunte, O., Kleiner, C., Koch, U., Koschel, A., Koschel, B., & Nitz, S. (2011). *Automated generic integration of flight logbook*. Germany: OASICS.
- ICAO. (2022). *ICAO The History of ICAO and the Chicago Convention*. Obtido em Mar 2022, de ICAO: <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/default.aspx>
- Johnstone, N. (2013). What is an electronic flight bag. *The Electronic Flight Bag Friend or Foe?*, p. 3.
- Kroes, e. (1993). Auxiliary power unit. Em *Aircraft Maintenance and Repair* (pp. 627-628). New York: McGraw-Hill Book Co.
- Lopes, F. (2022a). *Aircraft technical log system*. Lisboa: NetJets.
- Lopes, F. (2022b). *Antigo processo de registo do AFL*. Lisboa: NetJets.
- Lopes, F. (2022c). *Ciclo de vida de um AFL*. Lisboa: NetJets.
- Lopes, F. (2022d). *Etapas do novo processo de registo do AFL*. Lisboa: NetJets.
- Lopes, F. (2022f). *Registo do abastecimento de óleo*. Lisboa: NetJets.
- Lopes, F. (2022g). *Registo das horas de funcionamento do APU*. Lisboa: NetJets.
- Lopes, F. (2022h). *Registo de inspeção pre-voe*. Lisboa: NetJets.

- Lopes, F. (2022i). *registo de incidentes e observações*. Lisboa: NetJets.
- Moreira, C. (2021). Architecture System Framework for a Continuing. *Part-CAMO structure and responsibilities*, p. 26.
- Munro, P., Kanki, B., & Jordan, K. (2008). Beyond “Inop”: Logbook Communication Between Airline Mechanics and Pilots. *AIRCRAFT LOGBOOK*, p. 88.
- NetJets. (2014). NTA-M 001 (Rev. 8) - Aircraft Flight-Journey Log\_ALL\_Pages. *Aircraft flight / journey log*, pp. 1-5.
- NetJets. (2020a). *A maior e melhor frota mundial de aviões privados*. Obtido em Set 2022, de NetJets: <https://www.netjets.com/pt-pt/comparativa-jets-privados>
- NetJets. (2021). *Continuing airworthiness management organization*.
- NetJets. (2021a). NTA - Continuing airworthiness management exposition. *Continuing airworthiness management procedure*, pp. 1-1.
- NetJets. (29 de Abril de 2022). *Continuing Airworthiness Management Exposition - CAME*. Lisboa.
- NetJets. (2022). *NetJets*. Obtido em jun 2022, de <https://www.netjets.com/pt-pt/noticias>
- NetJets. (2022a). *NetJets*. Obtido de NetJets: <https://www.netjets.com/en-gb/the-netjets-story>
- Netjets. (2022b). *Propriedade fracionada*. Obtido em Ago 2022, de NetJets: <https://www.netjets.com/pt-pt/propriedade-fracionada-de-jato-privado>
- NetJets. (2022c). *NetJets*. Obtido de Cartão jato privado: <https://www.netjets.com/pt-pt/cartao-jato-privado>
- Nigel, J. (2013). PREFACE. Em *The Electronic Flight Bag Friend or Foe?* (p. 1).
- Northrop and Johnson*. (s.d.). Obtido em Ago 2022, de N&J Clients Fly in Style with NetJets: <https://www.northropandjohnson.com/navigator-news/company-news/fly-with-netjets>
- Obadimu, S., Karanikas, N., & Kourousis, K. (2020). Development of the Minimum Equipment List. *Master Minimum Equipment List (MMEL)/Minimum Equipment List (MEL)*, pp. 2-16.

- Padfield, R. (2014). *NetJets Celebrates 50th Anniversary of Ancestor's Founding*. Obtido em Set 2022, de ainonline: <https://www.ainonline.com/aviation-news/business-aviation/2014-05-21/netjets-celebrates-50th-anniversary-ancestors-founding>
- Pentland, A. (2018). *Air History*. Obtido em Set 2022, de Gold years of aviation: [http://www.airhistory.org.uk/gy/reg\\_index.html](http://www.airhistory.org.uk/gy/reg_index.html)
- SASadmin. (2016). Obtido em Ago 2022, de Sofema Aviation Services: <https://sassofia.com/blog/all-about-easa-part-66-a-licenced-aircraft-engineer/>
- Sullivan, G., Pugh, R., Melendez, A., & Hunt, W. (2010). Operations & Maintenance Best Practice. *Computerized Maintenance Management System, Capabilities*, p. 4.1.
- UE. (2008). UE. *The European Parliament and the Council*, pp. 5-79.
- Umair A., F. A. (2021). Progress in Aerospace Sciences. *A review of aircraft auxiliary power unit faults, diagnostics and*, p. 2.
- Uysal, F., & Tosun, Ö. (Fevereiro de 2012). Journal of Manufacturing Technology Management. *Fuzzy TOPSIS-based computerized maintenance management*, p. 215.
- Wayback Machine. (2015). *Sobre a NetJets*. Obtido em set 2022, de Wayback Machine: <https://web.archive.org/web/20150220084646/https://www.netjetseurope.com/pt/acerca-da-netjets/>
- yellowplace. (s.d.). Obtido em Out 2022, de Netjets Europe HQ: <https://yellow.place/en/netjets-europe-hq-oeiras-portugal>