

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

**ESTUDO DE FLEET ASSIGNMENT e TAIL
ASSIGNMENT**

CARLOS MIGUEL COELHO TOMAZ

Provas destinadas à obtenção de grau de:
Mestre em Operações de Transporte Aéreo

Julho 2024

VERSÃO DEFINITIVA

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Escola de Gestão, Engenharia e Aeronáutica

Provas para obtenção do grau de Mestre em Operações de Transporte Aéreo

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM
SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA AÉREA**

Estudo de *Fleet Assignment e Tail Assignment*

Autor: Carlos Miguel Coelho Tomaz

Orientador: Professor Doutor João Moutinho

Julho de 2024

AGRADECIMENTOS

As restrições que fizeram parte deste trabalho, sejam elas de agenda, autorizações, disponibilidade, foram sempre minoradas pelo conjunto de pessoas que me ajudaram a maximizar a minha experiência e tornar possível este trabalho.

Gostaria de começar por agradecer ao Comandante João Moutinho, pelo apoio sempre disponível para as necessárias revisões ao trabalho apresentado, no papel de orientador deste trabalho final.

Agradeço também ao Fábio Barros, pelas explicações necessárias sobre o funcionamento do IOCC, atenção constante e acompanhamento do trabalho.

Agradeço ao Vítor Martins, pelas explicações e apoio nas sessões de observação no IOC.

Não posso deixar de mencionar o Tiago Cordeiro, pela dedicação, explicações e apoio na matéria de IROPS, integração de sistemas e processos na avaliação da troca de aeronaves.

O apreço ao Mário Chaves, por acreditar nos objetivos do trabalho e proporcionado condições para observação no ambiente IOC e Network.

A todos os colegas que ajudaram com inúmeros inputs na execução deste trabalho, incluindo os responsáveis pelas respostas aos inquéritos.

À minha família, por todo o apoio prestado.

RESUMO

As irregularidades operacionais devem ser olhadas pelas companhias aéreas com rigor e oportunidade para melhorias. Muitas delas não dependem do planeamento da companhia em si, mas sim da sua resposta a episódios não previstos (meteorologia, avarias, *slots* aeroportuários, etc). Essa resposta é que define a organização e o seu poder de resposta. Não estar preparado para estas circunstâncias, equivale a dizer a não estar preparada para o negócio do transporte aéreo. Assim, assumindo que as IROPS (*Irregular Operations*) são parte da dinâmica operacional de uma rede aérea, também há que assumir que peso dar a situações não expectáveis, e validar e medir as suas respostas. Essas medidas tendem a estar orientadas com as filosofias operacionais da organização. Baseadas nelas estão definidos procedimentos que procuram minorar a irregularidade, promovendo os objetivos finais de não alterar substancialmente a experiência do passageiro, e ao mesmo tempo, minorar os impactos económicos de tais decisões. O peso deste estudo recai na definição, alocação e análise da substituição de uma aeronave afeta a um voo, em ambiente de IOC (*Integrated Operations Center*) na companhia TAP Air Portugal.

Neste trabalho, a estrutura adotada é de explicar cronologicamente, o processo geral de planeamento dos voos em rede. Vamos abordar como é implementada essa estrutura na operação e como ela decorre no dia a dia. Esta análise pressupõe medir e avaliar os processos de maximização de resultados operacionais e ao mesmo tempo, aqueles de redução desses impactos. Esta análise recai, sobretudo, nos processos de decisão afetos às aeronaves para um voo, denominado como *Tail Assignment* e a troca de aeronaves, denominada *Tail Swap*. Grande parte do estudo será em ambiente de operações no IOC na TAP Air Portugal, no período entre Setembro de 2023 e Janeiro de 2024.

Palavras-chave

Tail Assignment, Aircraft Swap, Fleet Assignment, Irregularidades Operacionais, Rede, IOC.

ABSTRACT

Irregular Operations (IROPS) should be looked over by the Airlines companies with detail and open to improvement. Some of them do not depend on the planning of operations per se, but from the response given to non-predicted events (weather, malfunctions, airport slots, etc). These responses normally define the organisation and its power of preparedness. Not being prepared for these circumstances, is the same as not prepared for air transport operations. Then, assuming IROPS are a part of the dynamic of air transport operations network, one should also assume the weight of these unexpected situations, to validate and measure their responses. These measures should be oriented to operational and corporate philosophies, so that procedures that emanated from them should be followed in order to minimize irregular operations outcome. That translates in doing so, not changing substantially the passenger experience, and at the same time, minimize the economic impacts of those decisions.

The weight of this study will fall in the definition, allocation, and analysis of changing and aircraft planned for an operation. In this work, the adopted structure is to explain, chronologically, the general process of planning network flights. Also, we will approach how that implemented structure is made through daily operations. In this analysis, we will be addressing the measurement and evaluation of the optimizing processes, and at the same time, the reduction of operational costs. There will be also approaches to the decision process procedures, relative to changing an aircraft for a planned operation. There will be also approaches to the process of Tail Assignment and Tail Swap.

Most of this study was done in Integrated Operations Center environment at TAP Air Portugal, between September 2023 and January 2024.

Keywords

Tail Assignment, Aircraft Swap, Fleet Assignment, Irregular Operations, Network, IOC.

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE TABELAS	XIX
ABREVIATURAS E SIGLAS	XXI
DEFINIÇÕES	XXVI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Generalidades	1
1.2 Estudo de Caso	1
1.4 Motivação	2
1.5 Objetivos	2
1.6 Metodologia	3
1.7 Estrutura do Trabalho	6
2. ENQUADRAMENTO	8
2.1. Relacionado com Disrupção Operacional	12
2.2. Relacionado com Tail Assignment	15
2.3. Relacionado com Aircraft Recovery	15
2.4. Relacionado com Integrated Recovery	16

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

2.5.	Relacionado com o processo de decisão	16
3.	DESENVOLVIMENTO DO TEMA / ESTUDO DE CASO	21
3.1	Network	21
3.2	Planeamento de Manutenção	24
3.3	Planeamento de Payload	26
3.4	Network Planning	27
3.5	Pre OPS	29
3.6	Disrupções Operacionais	32
3.7	Gestão de Disrupções Operacionais	34
3.8	Filosofias de Decisão Operacional	36
3.9	Estratégias Operacionais e Consequências	37
3.10	Operações Diárias	42
3.10.1	Airline Operations Control Center	42
3.10.2	Modelos de AOCC	43
3.10.3	Integrated Operational Control	46
3.10.4	Ferramentas de apoio à decisão	52
3.10.5	Troca de Aeronaves	59
3.10.6	Managers	64
3.11	Análise da Operação Diária	66
3.12	Observação	69
3.13	Tail Assignment vs Tail Change	69
3.14	Processos de decisão	76
4.	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
4.1	Observação	79
4.2	Inquéritos	82

5. CONCLUSÕES	91
6. REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE 1 – INQUÉRITO EFECTUADO AOS <i>MANAGERS</i> DE IOCC	101
ANEXO 1 -CURSO INICIAL DA COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES	113
ANEXO 2 -CURSO RECORRENTE DA COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Procura e oferta global da indústria do transporte aéreo de passageiros, entre os períodos pré pandemia e Outubro de 2023.	8
Figura 2 - Taxa de crescimento GDP na região ECAC.....	9
Figura 3- Evolução da eficiência e custo do <i>jet fuel</i> (2000-2023)	10
Figura 4- Composição das subfrotas da TAP Air Portugal, Setembro 2023	11
Figura 5- <i>Worldwide revenue passenger kilometer (RPKs) flown annually</i>	13
Figura 6- Evolução dos estudos dos temas, através da literatura referenciada.....	14
Figura 7- Evolução das janelas de responsabilidade operacional, até ao <i>Day Of Operation</i>	22
Figura 8-Prioridades de utilização de sub frotas, em função dos destinos. (Verde-prioritário, amarelo-alternativo, preto-restrito)	23
Figura 9- <i>Specific Range Degradation</i> (A321-251)	24
Figura 10-Exemplo de blocos de reserva para manutenção, a amarelo.	25
Figura 11– Aspeto de atribuição de frotas (<i>Fleet Allocation</i>), num período definido da rede, na plataforma <i>NetLine Sched</i> . (amarelo-período de manutenção, azul-voo atribuído, verde-base operacional, vermelho-aviso de alerta do sistema)	28
Figura 12– Alerta de incongruência operacional <i>ground time (minimum)</i>	28
Figura 13 – Aspeto de atribuição de aeronaves (<i>Tail Allocation</i>), num período definido da rede, na plataforma <i>NetLine Ops++</i> . (amarelo-período de manutenção, laranja-voo atribuído, vermelho-aviso de alerta do sistema)	30
Figura 14- Seleção e troca de aeronaves (antes)	30
Figura 15 – Seleção e troca de aeronaves (depois)	31
Figura 16 – Mapa da análise proposta para as irregularidades operacionais e custos resultantes. 33	
Figura 17– Mensagem <i>Aircraft Changes</i>	38
Figura 18– Mensagem <i>Aircraft Diversion</i>	39
Figura 19 – Mensagem <i>Flight Canceled</i>	41
Figura 20– Mensagem Voos Circulares	41
Figura 21 – AOCC <i>Decision Center</i>	44
Figura 22– <i>Integrated AOCC</i>	44
Figura 23– Integrated AOCC with a HUB	45
Figura 24– Mapa atual da sala da IOC, após a reestruturação.	47
Figura 25- Diagrama simplificado da dependência hierárquica do <i>Duty Manager</i>	47
Figura 26-Diagrama simplificado da dependência hierárquica do Duty Manager.	48
Figura 27-Janela de visualização da ferramenta <i>NetLine Ops++</i>	53
Figura 28- Janela de visualização Main Window.	55

Figura 29-Visualização da aeronave seccionada.....	56
Figura 30-Fila de aeronave.....	57
Figura 31-Janela de aeronaves com cores representado estados e opções.	57
Figura 32– Manutenção AOG não planeada.....	58
Figura 33– Símbolos de identificação de alertas (quadrado vermelho).	58
Figura 34– Janela de alerta crítico e avisos específicos.	58
Figura 35- Janela de visualização de 3 dias (72 horas).	59
Figura 36-Swap Filter ativo, com <i>highlight</i> de duas aeronaves.	60
Figura 37-indicação de custos com Swap Filter e opção <i>Money Machine</i> ativa.	60
Figura 38- Indicação dos custos decorrentes da análise Money Machine.	61
Figura 39-Informação Pax Connections com a opção SmartInfo.	62
Figura 40-Com <i>legs pinned</i> e opção de visualização de ligações.	62
Figura 41-Informação DeltaMaster.....	63
Figura 42-Performance Delay Report.....	64
Figura 43-IATA Delay Codes	67
Figura 44-Evolução da percentagem do número de troca de aeronaves, de acordo com a causa, antes e depois da entrada em vigor da nova política de Tail Change, 00H00-23H59.....	71
Figura 45-Evolução do número de troca de aeronaves, de acordo com a causa, antes e depois da entrada em vigor da nova política de Tail Change, 00H00-07H00	71
Figura 46-Evolução da troca de aeronaves, por dia, dentro da janela operacional, de Julho de 2022 a Julho de 2023.	72
Figura 47-Comparação da evolução das trocas de aeronaves entre Julho de 2022 e Julho de 2023.	73
Figura 48-Tail Change Policy Guidelines.	74
Figura 49-Processo Tail Change.	75
Figura 50-Processo Decide Tail Change, ED or Cancellation.	75
Figura 51-Guidelines Delay Management.....	76
Figura 52-Tempo de experiência no IOCC/IOC/COO/HCC.....	82
Figura 53-Tempo de experiência como <i>manager</i>	83
Figura 54-Considera a formação suficiente para a função de manager?	83
Figura 55-Acredita que a experiência profissional se sobrepõe sempre ao conhecimento técnico das ferramentas de apoio à decisão?	84
Figura 56-Que ferramentas usa na execução da sua função?	84
Figura 57-Como avalia as comunicações relativamente às funções de manager?	85
Figura 58-Como avalia as reuniões de coordenação da sua função?	85

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

Figura 59-Avalie o feedback das suas observações	86
Figura 60-Modo de visualização das janelas do NetLine Ops++	86
Figura 61-opções de visualização em modo de janela de <i>Gantt</i>	87
Figura 62-Quando a troca de aeronaves é forçada, como aeronave AOG naquele momento, considera trocar para uma aeronave mais económica para esse voo?	88

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Revisão de literatura geral sobre companhias aéreas (<i>palavras-chave</i> de estudo presentes)	18
Tabela 2 Revisão de literatura geral sobre os subtemas abordados neste trabalho	19
Tabela 3 Revisão de literatura de artigos usados neste trabalho	20
Tabela 4 Revisão de literatura técnica abordados neste trabalho	20
Tabela 5 <i>Aircraft Maintenance Check Structure (representative)</i>	25

ABREVIATURAS E SIGLAS

A1-Arrival under 15 minutes after STA
A2-Airbus 320 family
A3-Airbus 330 family
A/C- Aircraft
A-CDM- Airport Collaborative Decision Making
ACARS- Aircraft Communication Addressing and Reporting System
ACMI-Aircraft Crew Maintenance & Insurance
AD- Aerodrome
AFTN- Aeronautical Fixed Telecommunication Network
AIC- Aeronautical Information Circular
AIP- Aeronautical Information Publication
ALTN- Alternate Aerodrome
AM- Accountable Manager
ANA- Aeroportos de Portugal
ANAC- Autoridade Nacional de Aviação Civil
ANSP- Air Navigation Service Provider
AOC- Airline Operations Center
AOC- Air Operator Certificate
AOG- Aircraft On Ground
AOCC- Airline Operations Control Center
AOM- Aircraft Operations Manual
ARINC- Aeronautical Radio Inc
ASAP-As Soon As Possible
ASR- Air Safety Report
ATA- Actual Time of Arrival
ATB- Air Turn Back
ATD- Actual Time of Departure
ATOT- Actual Take Off Time
ATC- Air Traffic Control
ATFM- Air Traffic Flow Management

ATLB- Aircraft Technical Logbook

AWB- Aircraft Weight and Balance

CEO- Chief Executive Officer

CERP- Corporate Emergency Response Plan

CFO- Chief Financial Officer

CFP- Computarised Flight Plan

CG- Center of Gravity

CI- Cost index

CIA- Circular de Informação Aeronáutica

CMD- Commander

COMM- Communications

CofA- Certificate of Airworthiness

COO- Chief operations Officer

CP- Chief Pilot

CPDLC- Controller Pilot Datalink Communications

CRM- Crew Resource Management

CRZ- Cruise

CTOT- Calculated Take Off Time

D15- Departure under 15 minutes after STD

DES- Descent

DEST- Destination

DGR- Dangerous Goods Regulations

DHC- Dead Head Crew

DOO- Day Of Operations

DOV- Diretor de Operações de Voo

EASA- European Union Aviation Safety Agency

EAT- Expected Approach Time

ECAC-European Civil Aviation Conference

EET- Estimated Elapsed Time

Eurocontrol- European Organisation for the Safety of Air Navigation

EJet- Frota Embraer

EOBT- Estimated Off-Block Time

ETA- Estimated Time of Arrival
ETD- Estimated Time of Departure
ETE- Estimated Time Enroute
ETO- Estimated Time Overhead
ETOT- Estimated Take-Off Time
ETOPS- Extended Range Twin Engine Operations
FCAP- Flight Crew Airline Policy
FCOM- Flight Crew Operating Manual
FD- Flight Dispatcher
FDP- Flight Duty Period
FH-Flight Hours
FL- Flight Level
FLT- Flight
FO- Flight Operations
FOA- Flight Operations Assistant
FOO- Flight Operations Officer
F-PLN- Flight Plan
FTL- Flight Time Duty and Rest Limitations
GDP- Ground Delay Program
GHA- Ground Handling Agents
GOM- Ground Operations Manual
HCC- Hub Control Center
HIL- Hold Item List
HJ- Sunrise to Sunset
HN- Sunset to Sunrise
HR- Hour
H24- 24 hours Service
IAW- In Accordance with
IATA- International Air Transport Association
ICAO- International Civil Aviation Organisation
INOP- Inoperative

INTL- International

IOC- Integrated Operations Center

IOCC- Integrated Operations Control Center

IOSA- IATA Operations Safety Audit

ISA- International Standard Atmosphere

KPI- Key Performance Indicator

LH- Lufthansa Group Airline

LSY- Lufthansa Systems

LNDG- Landing

LMC- Last Minute Change

LMT- Local Mean Time

LVO- Low Visibility Operations

LVTO- Low Visibility Take-Off

LWF- Landing Weight Fuel

M- Mach number

MCC- Maintenance Control Center

MEL- Minimum Equipment List

MLDW- Maximum Landing Weight

MTOW- Maximum Take-Off Weight

MZFW- Maximum Zero Fuel Weight

NA- Not Authorised

NAP- Noise Abatement Procedures

NMOC- Network Manager Operations Center (Eurocontrol)

NOTAM- Notice to Air Missions

NOTOC- Notice to Commander

NPS- Net Promoter Score

OFP- Operational Flight Plan

OM- Operations Manual

OOV – Oficina de Operações de Voo

OPS- Operations

PAX- Passengers

PMA- Aircraft Maintenance Program

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

PPR- Prior Permission Required

KPI- Key Performance indicators

SAFA- Safety Assessment of Foreign Aircraft

SAM- Slot Allocation Message

SATCOM- Satellite Communications

SITA- Société Internationale de Telecommunications Aeronautiques

SLC- Slot Cancellation Message

SMS- Safety Management System

STA- Scheduled Time of Arrival

STD- Scheduled Time of Departure

TAP M&E- TAP Maintenance & Engineering

TBA- To Be Advised

TBC- To Be Confirmed

TBD- To Be Determined

TBN- To Be Notified

TI- Technical information

TOBT- Target Off-Block Time

TSAT- Target Start-Up Time

UFN- Until Further Notice

UTC- Universal Time Coordinated

ZFW- Zero Fuel Weight

DEFINIÇÕES

A15– *Arrival under 15 minutes after STA*. Definição global na gestão das companhias aéreas, que define atrasos até 15 minutos. Por acordó internacional, não são considerados atrasos até essa referência.

ACARS- *Aircraft Communication Addressing and Reporting System*, sistema que vários métodos de comunicação, permitindo o envio e receção de mensagens entre a aeronave e a companhia aérea.

ACMI – *Aircraft Crew Maintenance & Insurance*- Contrato entre operadores aéreos onde um presta ao outro o serviço de voos com a inclusão de aeronave, tripulação, manutenção e seguros.

ATC- *Air Traffic Control/Controller* -Sistema de gestão eficiente e segura do tráfego aéreo em áreas pre definidas de sobrevoos.

Bird Strike- Colisão de aeronave com aves.

Curfew- nomenclatura associatura à restrição de operação de um aeroporto. Esta pode ser por razões técnicas, calendário, políticas ou de ruído.

D15– *Departure under 15 minutes after STD*. Definição global na gestão das companhias aéreas, que define atrasos até 15 minutos. Por acordo internacional, não são considerados atrasos até essa referência.

Duty Pilot – Piloto da companhia aérea que ocupa lugar no IOC/IOCC, com funções relacionadas com respostas técnicas das tripulações a ocorrências não previstas.

EOBT- *Estimated Off-Block Time* – Hora que determinada aeronave prevê que sai de calços, na posição de estacionamento do aeroporto, dando origem à hora oficial de início do voo.

ETOPS – *Extended Twin Engine Operations* – Operações de voo em que uma aeronave com dois motores, voa para lá da distância ao aeroporto mais utilizável mais próximo, para além de 60 minutos.

Fleet Assignment – Atribuição de uma frota específica, em sede de planeamento de rede de uma companhia aérea.

GDS – *Global Distribution System* - Sistema de comunicação que permite transações entre as companhias aéreas e os operadores de vendas de bilhetes de voos.

Handling – Denominação dos operadores de serviços de terra, numa aeroporto.

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

HCC- Hub Control Center – Tal como um IOC, mas orientado para a gestão operacional de um só Hub de uma companhia aérea.

HUB – Base operacional de companhia para onde chegam e saem voos para múltiplos destinos.

Hubing – Metodologia de gerir a companhia através de um HUB.

IOC – *Integrated Operations Center*, tal como o IOCC, pode ter menos departamentos integrados na sua área física.

IOCC – *Integrated Operations Control Center*, centro operacional da companhia aérea, que integra varios serviços e departamentos que coordenam a operação preparada na rede de destinos. Esta coordenação pretende ser optimizada e que decorra de acordo com as políticas preparadas pela companhia aérea.

IROPS- *Irregular Operations*, definidas como aquelas que saem da rotina normal definida pelo planeamento operacional de uma companhia aérea.

Jet fuel- Denominação do combustível de avião a jacto.

LVO – *Low Visibility Operations* – Operações de voo em que as condições de visibilidade reduzem abaixo de determinados patamares, criando afastamento entre aeronaves na saída e chegada a um aeroporto, potenciando restrições dos seus horários.

MEL- *Minimum Equipment List* – Manual que determina a aeronavegabilidade legal de uma aeronave, quando antes da saída do voo, se deparar com uma falha técnica.

NPS- *Net Promoter Score* – determinação da indústria para o grau de satisfação do cliente, através de inquéritos. A sua tradução é feita em valores numa escala. Esses valores, se forem positivos são considerados bons acima de 20. Acima de 50 são excelentes e acima de 80 são de classe mundial.

OFP – *Operational Flight Plan* – Documento do voo, que informa a tripulação para especificidades relativas para o voo, como rota, velocidade, altitude, combustível, entre muitos outros.

OOV – Oficial de Operações de voo

Placa do aeroporto – zona onde estão estacionados as aeronaves antes de se movimentarem para a pista de decolagem.

Pre OPS – Departamento responsável por determinar, entre 21 e 30 dias antes do dia de operação, a melhor alocação de aeronaves específicas para a rede publicada.

Rede / Network – Departamento responsável por definir, através das políticas da organização, a melhor combinação entre voos e frotas atribuídas.

Slot – Determinação de horário a cumprir num aeroporto, quer seja à chegada ou partida. Pode ser referido no contexto de restrições de ATC.

Tail Assignment – Atribuição de uma aeronave específica a um determinado voo, em sede de planeamento operacional.

TOBT- *Target Off-Block Time* – Hora planeada para que o voo saia no horário previsto.

TSAT – *Target Start-Up Time* – Hora corrigida pelo aeroporto, função dos movimentos expectáveis, por forma a garantir o CTOT do voo.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Generalidades

A indústria da aviação ao longo dos tempos tem evoluído de forma progressiva desde a sua aparição, tornando-se o sector de transportes que mais impulsionou a globalização devido à sua flexibilidade, rapidez e segurança em que opera. O aumento de voos tem sido potencial ao longo das últimas décadas, com a interrupção temporária por fenómenos relevantes, como a epidemia do Covid19. No entanto, esta tendência evolutiva do transporte aéreo obrigou as companhias aéreas a olhar para a forma como controlam as suas operações diárias, de forma mais assertiva. Quando uma operação sai da esfera da expectativa criada, estamos perante uma irregularidade operacional, muitas vezes referenciada como IROPS (*Irregular Operations*). A forma como a companhia se prepara, como responde e como potencia os resultados da abordagem às irregularidades operacionais vem, em última análise, determinar a sua robustez operacional.

1.2 Estudo de Caso

O tipo de trabalho académico escolhido foi o Estudo de Caso, que envolveu a análise dos procedimentos envolvidos na troca de aeronaves na empresa TAP Air Portugal. Esta análise aferiu o comportamento de vários departamentos, todos próximos dos processos envolvidos na troca de aeronaves.

1.3 Âmbito

Este trabalho surge no âmbito da aprovação do Mestrado de Operações de Transporte Aéreo, a frequentar no Instituto Superior de Educação e Ciências. Apesar da temática genérica irregularidades operacionais, a opção para este estudo foi a de focar apenas naquelas relativas à atribuição de aeronaves para um voo. E como vamos ver, para além de estarem atribuídas em sede de planeamento, estas atribuições de aeronaves são forçadas a alterações. Importa, portanto, perceber se a robustez

operacional pode existir quando se trocam aeronaves num ambiente operacional exigente, dinâmico e em constante evolução.

1.4 Motivação

Este trabalho pretende ser uma contribuição para o conjunto de obras dedicadas a esta temática. Identificamos muitas obras generalistas sobre o transporte aéreo, mas relativamente poucas sobre a análise das irregularidades operacionais e a troca de aeronaves nesse contexto. Promover o aumento das obras, embora que de cariz impactante muito reduzido, servirá como motivação para a execução deste trabalho. Garantir os procedimentos para criar um bom trabalho de estudo caso, por forma a ser considerada como um contributo válido para a temática académica.

1.5 Objetivos

Este trabalho procurará entender o processo macro e micro das alterações provocadas numa troca de aeronaves em ambiente de irregularidade operacional. Na perspetiva macro, propõe-se a explicar o processo de *network planning* e *fleet assignment*. Na análise micro, pretende observar como operacionalmente são dadas respostas às irregularidades operacionais, como estas decisões afetam a operação e resultados operacionais e como estão alinhadas com a estratégia corporativa publicada. Pretende-se ainda observar os mesmos indicadores nos cenários mais operacionais, com trocas de aeronaves em *real time*, através de observação dos operadores no IOC. Como análise final, propõe-se comparar mecanismos e métodos de decisão face a resultados obtidos. Deste modo, conforme estipulado importa verificar a questão principal da investigação:

PI- Estão os processos de *fleet assignment*, *tail assignment* e *aircraft swap* a seguir a normas previstas, de forma a otimizar resultados operacionais?

Importa referir também que, uma vez identificados estes processos, tentaremos avaliar se estes otimizaram os resultados e se tal pode ser medido ou quantificado.

A estrutura deste trabalho reflete esta análise, com a discussão desta questão de investigação repartida por várias áreas operacionais.

1.6 Metodologia

Este trabalho baseia-se em dois aspetos fundamentais: a observação e a análise de resultados. A primeira passa pela revisão da literatura e pela observação direta em dois departamentos específicos: *Network Planning* e o *Integrated Operations Center*. Estas observações procurarão perceber os métodos, mecanismos, procedimentos e comunicação entre os vários agentes ligados à operação irregular. Em particular, a observação fará foco na temática do *tail assignment*, e de como a troca de aeronaves para um voo é avaliada, determinada e executada. A segunda parte da metodologia, assenta na análise de dados, onde se procurará interpretar as ações e suas consequências, no ato de alteração de uma aeronave para o voo. Esta análise, baseada em dados fornecidos pela companhia, também prevê o uso de inquéritos aos operadores principais do processo, procurando encontrar referências para os comportamentos, que definem as ações previstas e as comparam com as efetivamente executadas.

Cabe aqui explicar duas restrições na elaboração deste estudo. O primeiro prende-se com a autorização da companhia para observar turnos de trabalho no IOC, ter demorado cerca de 6 meses a ser efetivada. Tal deveu-se a restrições organizativas da empresa. Por outro lado, depois da autorização dada, foi minha intenção observar todos os departamentos envolvidos, ao longo dos dias da semana, com turnos de trabalho e equipas diferentes. Estas observações totalizaram mais de 30 dias não consecutivos, em alturas alternadas do ano, nos departamentos de *Integrated Operations Center*, *Network Planning*, *Pre Ops*, *Ops Strategy & Improvement*, *Data Analytics* e *Fleet Planning*.

As restrições experienciadas estão relacionadas com a disponibilidade de agenda para a observação de operacionais e das equipas em acomodar as questões relacionadas com o trabalho.

Este trabalho permite ter uma conclusão mista. Por um lado, porque tem as suas observações baseadas numa análise numérica quantitativa, indexadas ao fenómeno IROPS. Por outro lado, a constante evolução do transporte aéreo, faz com as medidas operacionais estejam em constante evolução, dificultando a análise estática, necessária para este trabalho.

O objetivo do uso de inquéritos (por via de questionário) neste estudo, prende-se com a metodologia apresentada anteriormente, que procura validação de algumas observações e conclusões, com a recolha de informação dos principais *key players* do processo de *tail change*.

Embora os inquéritos estejam disponíveis no Apêndice 1 deste trabalho, importa aqui referir as razões da forma com que foram elaborados. Antes, no entanto, deve ser referido também que foram abordadas as chefias destes colaboradores, para que os mesmos inquéritos pudessem ser enviados por via email profissional, mas por razões de proteção de dados e sua privacidade, não houve nenhum controlo sobre quem foram os autores das respostas. A estrutura elaborada pressupõe as seguintes áreas de interesse para o estudo:

- Introdução
- Experiência profissional
- Ferramentas de trabalho
- Trabalho de equipa
- NetLine Ops++*
- Cenários
- Agradecimentos

Deve ser aqui realçado que os inquéritos foram feitos de forma voluntária, e que os seus resultados só seriam usados no âmbito deste estudo. Esta informação estava contida na seção Introdução.

Na seção Experiência Profissional pretendia-se saber como era qualificada a experiência profissional de cada inquirido. Importava ter acesso aos anos e experiência em que áreas operacionais antes de executar a função de *manager*. Uma vez que grande parte dos autores consultados refere como característica comum nestas situações, até como processos de decisão rápidos, a experiência na função, foi importante considerar essas respostas. Mais, era questionada a interpretação de cada um face à instrução recebida e interação entre a sua experiência e as ferramentas de decisão.

A seção seguinte, Ferramentas de Trabalho, aborda exatamente estas ferramentas, mas no âmbito do seu uso operacional. Era necessário saber que outras ferramentas são usadas. Foi também acrescentada uma questão sobre a ferramenta de comunicação rádio.

Na seção Trabalho de Equipa pretendia-se saber mais sobre as sinergias, o *learn by doing*, da passagem de informação entre os membros da mesma equipa de *managers*. Com essas considerações, foram abordadas temáticas como comunicações internas, reuniões e *feedback*.

Na seção *NetLine Ops++* o objetivo era mais específico, e consequentemente, mais técnico. Procurou-se ir atrás do cenário observado em ambiente IOC, que se prende com o uso standard desta ferramenta, da sua otimização e da visualização dessa informação. Na seção Cenários, o objetivo era o culminar da integração dos processos observados, desde o cumprimento de *guidelines*, uso de ferramentas, métodos e processos de decisão.

Terminou-se o inquérito com o agradecimento pelo tempo dedicado a ajudar este estudo.

Foi assumido que os inquiridos percebiam as questões colocadas, e ao mesmo tempo, foram informados do uso do seu conteúdo apenas no âmbito deste trabalho. Não existiu neste processo, qualquer forma de identificação do autor das respostas.

Das participações neste estudo, todos os inquiridos responderam a todas as questões (taxa de completude de 100%), não criando lacunas da observação de resultados, nesta amostragem da população. De 28 potenciais inquiridos, responderam

10 managers, traduzindo-se numa taxa de participação da população em 35%. A literatura da área confere o valor de 5% como margem de erro para uma confiança aceitável de 95%. Para uma população de 28 indivíduos, os inquéritos efetuados requereriam a necessidade de 22,4 inquiridos para que esta amostragem tivesse expressividade ao nível do rigor a 95%. Acrescento ainda que, em inquéritos online, a taxa de resposta média situa-se nos 20%, sendo considerada boa. Neste caso, este método teve uma taxa de participação de 35%, e portanto, deve ser considerada acima da média.

No entanto, face ao conhecimento da mesma população, das questões envolvidas e suas potenciais respostas, reconhece-se que existe rigor nestas e que as mesmas representam bem a população inquirida. Apesar destas afirmações e em vista às suas limitações, deve aqui ser explanado que o conteúdo destes questionários deve ser, à vista deste trabalho, vistos como inquéritos exploratórios.

1.7 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos principais. Os temas e a organização destes capítulos podem ser resumidos da seguinte forma:

O capítulo 1 descreve o contexto, a questão de investigação e enquadramento da estrutura apresentada. Reflete ainda os objetivos do trabalho, as restrições e as análises pretendidas para o estudo.

O Capítulo 2 apresenta uma revisão sistemática a literatura onde se destacam estudos com objetivos semelhantes. O estado de arte é de dimensões reduzidas, considerando o tema ser um dos assuntos mais sensíveis da gestão operacional das companhias aéreas. Serão abordadas as temáticas das irregularidades operacionais, IOC, disrupções operacionais, entre outros.

No Capítulo 3 está orientada a temática do trabalho, desenvolvendo os vários subtemas.

Procura-se dar uma amostra dos processos envolvidos, de forma cronológica, na elaboração de um planeamento de rede de uma companhia aérea. Também se aborda que mecanismo existe para passar um planeamento teórico à prática, com espaços para a melhoria operacional constante. Parte dessa análise acaba por ser a otimização de custos. Em ambiente operacional, o centro de desenvolvimento deste trabalho, são explorados os métodos, as ferramentas e os recursos disponíveis para a troca de aeronaves. Serão observados vários departamentos, na busca dos métodos em que a troca de aeronaves é proactiva num ambiente operacional. Nesta fase, são apresentadas as linhas orientadoras para os processos de troca de aeronaves. Serão abordadas as ferramentas, os operadores e as linhas orientadoras para a decisão.

No Capítulo 4 são apresentadas os resultados e discussão do estudo. A primeira análise explora a oposição entre a teoria e resultados. Pretende-se a comparação entre planeamento efetuado e executado, onde estão as diferenças entre procedimentos previstos e efetuados, onde alterações de estrutura organizacional trouxeram benefícios ou não.

No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões específicas do trabalho. O objetivo foi reduzir a escala da análise macro até à micro, passando pelos pontos de vista mais salientes e identificáveis. Outros resultados poderiam ter origem numa análise mais profunda e complexa, que não encaixa no objetivo deste trabalho¹.

¹ Para efeitos deste trabalho, a referência a AOC, IOC ou IOCC refere-se sempre, exceto quando anotado, ao Centro de Controlo Operacional da companhia aérea. A falta deste rigor advém da mudança de procedimentos e nomenclaturas que a TAP Air Portugal atravessa, na altura da execução do trabalho.

2. ENQUADRAMENTO

Quando assistimos ao crescimento consistente do transporte aéreo, numa recuperação notória pós pandemia, importa estudar a análise da gestão operacional de uma companhia aérea. A própria IATA (*International Aviation Transport Association*) na sua Revisão Anual de 2023 (2023), aponta para valores de facturação a estabilizar em 2024, depois de crescerem no ano de 2023, com ganhos a chegar 2.7% de margem, quando comparados com a previsão original de 2.6%. A mesma organização prevê que o número de passageiros global atinja 4,7 mil milhões em 2024, contra os valores pré-covid19 de 4.5 mil milhões.



Figura 1-Procura e oferta global da indústria do transporte aéreo de passageiros, entre os períodos pré pandemia e Outubro de 2023.

Fonte: IATA, 2023

A análise da figura 1, compara os RPK (*Revenue Per Km*) com os ASK (*Available Seats por Km*). Esta é a forma reconhecida pela indústria, quando compara a oferta de lugares em ASK, com o valor a procura em valor desses lugares por Km voado (RPK). A queda do gráfico corresponde ao período inicial da pandemia Covid19. Nota-se depois uma oferta superior à procura, que corresponde aos tempos seguintes, em que o passageiro ainda não se sentia confortável a voar, logo representado uma procura

menor. Mas estas duas linhas têm vindo a alinhar-se desde 2022, com um crescimento idêntico, procurando as companhias promover uma oferta alinhada com a procura.

Na perspetiva de antecipar uma retoma forte, avaliemos a capacidade de compra projetada, através da análise da *Eurocontrol* (2023), na figura 2. Podemos verificar uma recuperação do crescimento do GDP (*Gross Domestic Product*) na região ECAC (European Civil Aviation Conference), com potencialidade para estabilizar perto dos valores pré-covid19.

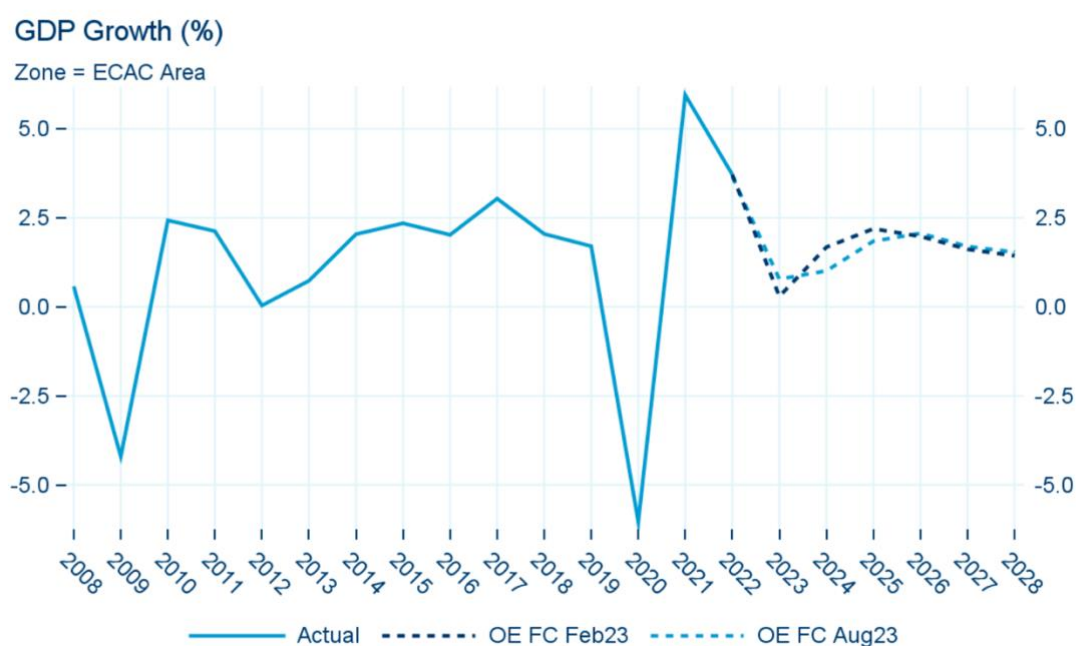


Figura 2 - Taxa de crescimento GDP na região ECAC
Fonte: *Eurocontrol*, 2023

Uma das premissas será sempre a avaliação dos custos operacionais e a sua potencial otimização. Um dos mais frequentemente analisados é o valor do *jetfuel*, combustível usado no transporte aéreo. A figura 3 denota a sua evolução ao longo dos tempos, e como esta potencia negativamente ou positivamente os resultados operacionais das companhias aéreas. Ao mesmo tempo, verificamos a linha azul do gráfico que corresponde ao consumo de combustível, quer por via de aeronaves mais eficientes e melhor aproveitamento da rede de rotas, promove a sua redução por

comparação com a receita efetuada. O mesmo é dizer que a eficiência operacional das companhias tem vindo a aumentar ao longo do tempo.

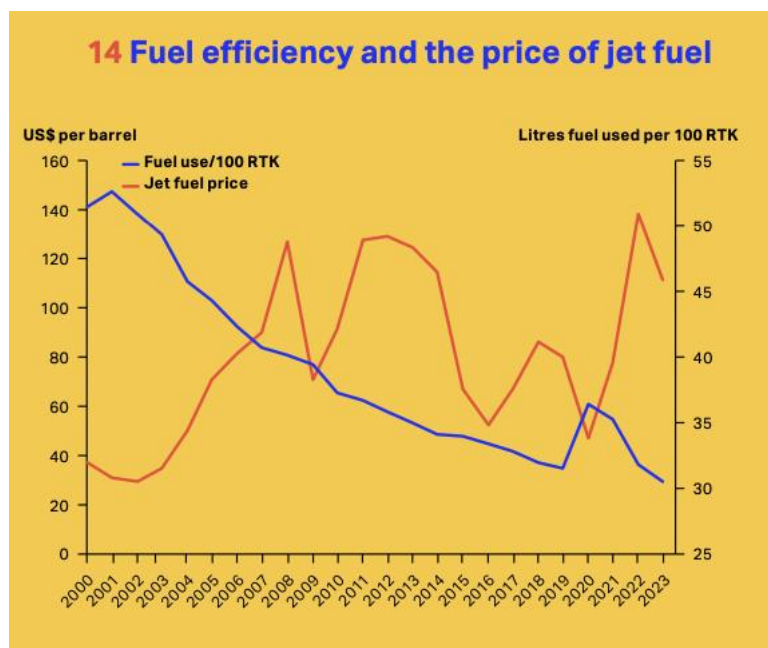


Figura 3- Evolução da eficiência e custo do *jet fuel* (2000-2023)

Fonte: Eurocontrol, 2023

Na análise do contexto em que este trabalho é feito, a TAP Air Portugal atravessa um período de recuperação económica, e naturalmente, operacional.

Lembre-mo-nos que, no caso particular da TAP Air Portugal, a “Comissão Europeia aprovou a 21 de Dezembro de 2021, ao abrigo das regras da União Europeia, em matéria de auxílios estatais, (i) € 2,55 mil milhões de auxílio à reestruturação para permitir o regresso à viabilidade do Grupo Transportes Aéreos Portugueses SGPS AS e da companhia aérea TAP Air Portugal; e (ii) € 107,1 milhões de auxílio para compensar a TAP Air Portugal pelos danos sofridos resultado da pandemia do coronavírus entre 1 de julho de 2020 e 30 de dezembro de 2020” (Parpública, 2021).

Pode-se lêr no Comunicado de Resultados relativo ao 3º trimestre de 2023 da TAP Air Portugal, que numa “perspetiva operacional, não houve alterações na rede”, com uma “frota composta por 98 aeronaves, a 30 de setembro de 2023”. No período a que se remete o presente estudo, existe um *fleet cap*. Esta limitação é imposta pelo plano de reestruturação da companhia aérea, para o número de aeronaves que pode deter. Esta restrição foi identificada como uma das limitações encontradas na melhoria de eficiência operacional. A atual distribuição de subfrotas corresponde ao da figura 4.

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

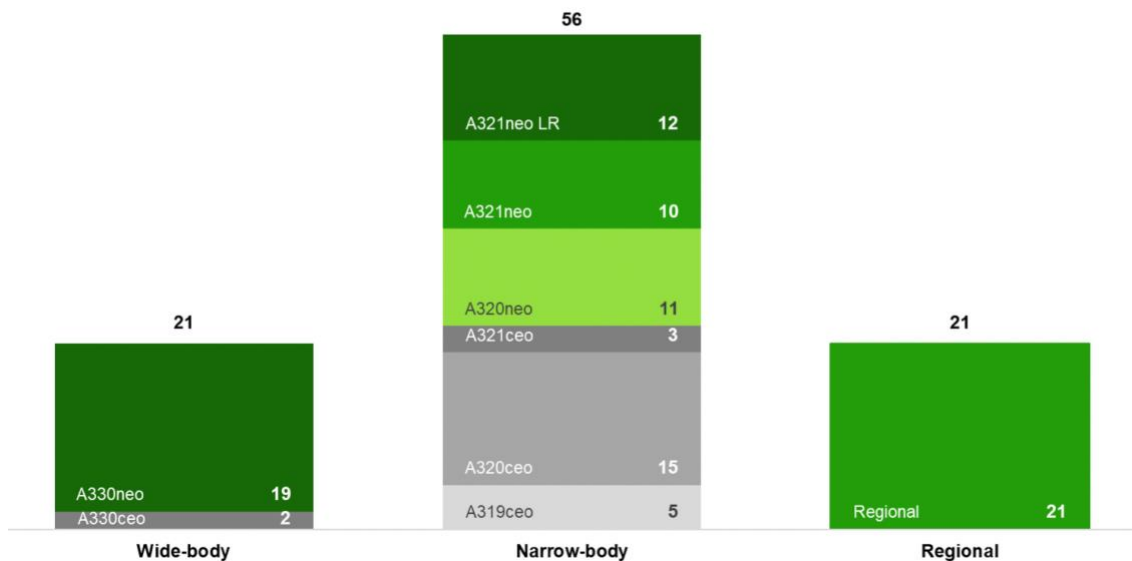


Figura 4- Composição das subfrotas da TAP Air Portugal, Setembro 2023
Fonte: TAP Air Portugal, 2023

O objetivo deste capítulo foi o de apresentar uma análise compreensiva dos trabalhos publicados dedicados à troca de aeronaves em ambiente de controlo operacional de uma companhia. Essas publicações abordam várias temáticas gerais e específicas, tendo sido para efeitos do trabalho apresentado, apenas a referência aqueles que são pertinentes para o objetivo final deste. Foi ainda adiantada uma classificação de sub temáticas que ajudaram a concentrar a análise das obras publicadas, assim como a inclusão de uma tabela que estrutura essa mesma análise.

Os subcapítulos criados abordam a literatura do ponto de vista da disrupção operacional, *tail assignment*, *aircraft recovery* e *integrated recovery*.

É importante abordar genericamente quão importante é esta temática, enquanto vantagem competitiva. Historicamente existe uma perspetiva da resposta proactiva à mudança operacional, como é o caso da troca de aeronaves, através do estudo de comportamentos ou históricos. É crucial ter uma resposta instantânea à dinâmica da relação procura/oferta. A capacidade com que uma companhia aérea, responde a esta necessidade, de forma rápida e efetiva, é a nova forma de tornar o negócio do transporte aéreo realmente eficaz. Se a alocação dos recursos for equilibrada de forma a ter os estritamente necessários para estas tarefas de resposta às IROPS, então essa gestão é também eficiente.

2.1. Relacionado com Disrupção Operacional

A análise pressupõe a investigação de 23 obras publicadas entre os anos 1998 e 2023, apesar de existirem mais publicações dedicadas a esta temática. Foram feitas também pesquisas nas bases dados (como *Scholar*, *Academia* ou *ResearchGate*), Repositórios Científicos, bibliotecas físicas e virtuais. Esta análise permitiu encontrar obras mais detalhadas, através do uso das palavras-chave (*Tail Assignment*, *Aircraft Swap*, *Fleet Assignment*, Irregularidades Operacionais, Rede, IOC). Verifica-se uma tendência para o aumento de obras publicadas, cronologicamente ao longo dos anos, provavelmente devido à facilidade com que a informação é divulgada sobre esta matéria. Por exemplo, conseguimos identificar 16 artigos publicados, entre 1996 e 2023. Destes artigos, quando estudados, optámos por retirar aqueles com datas e informações descontextualizados dos objetivos deste trabalho. Verificámos ainda que a generalidade da literatura estudada aborda a temática das irregularidades operacionais. No entanto, pretende-se com este trabalho uma análise mais focada na temática da troca de aeronaves. Por exemplo, Abdelghany (2004) já aborda a recuperação da rede de uma companhia aérea, apoiada num plano de soluções proactivo. Outro estudo (Oliveira, 2006), faz a descrição do controlo operacional da TAP Air Portugal, onde aponta as suas origens à administração da empresa em 1999. Estas duas obras complementam-se, uma pela generalidade do tema, e a segunda pela especificidade da empresa onde este trabalho se apoia. É interessante verificar que segundo Castro (2008), quando explica a formação dos vários tipos de estrutura dos centros de controlo operacional. No entanto a sua obra publicada em 2014 é mais completa e por isso, foi usada como base deste trabalho, de modo extensivo.

Foram identificadas várias obras de referência, notoriamente (Castro, 2014), (Bruce, 2016) e (Rapajic, 2019). As obras publicadas há mais tempo, têm uma abordagem muito geral, enquanto que as mais recentes têm tendência para o detalhe e informação mais pormenorizada. Por exemplo, podemos identificar publicações genéricas sobre a disrupção operacional, mas a partir de 2019 identificamos várias obras dedicadas aos métodos e procedimentos a usar na abordagem das IROPS. É provável que este aumento do número de obras esteja relacionado com o crescimento exponencial do tráfego aéreo no período 2018-2019. Não foi possível validar tal relação,

no entanto. Segundo a IATA (2020), a evolução do número de passageiros tem tido um aumento exponencial desde a década dos anos 60 do século XX, conforme figura 5.

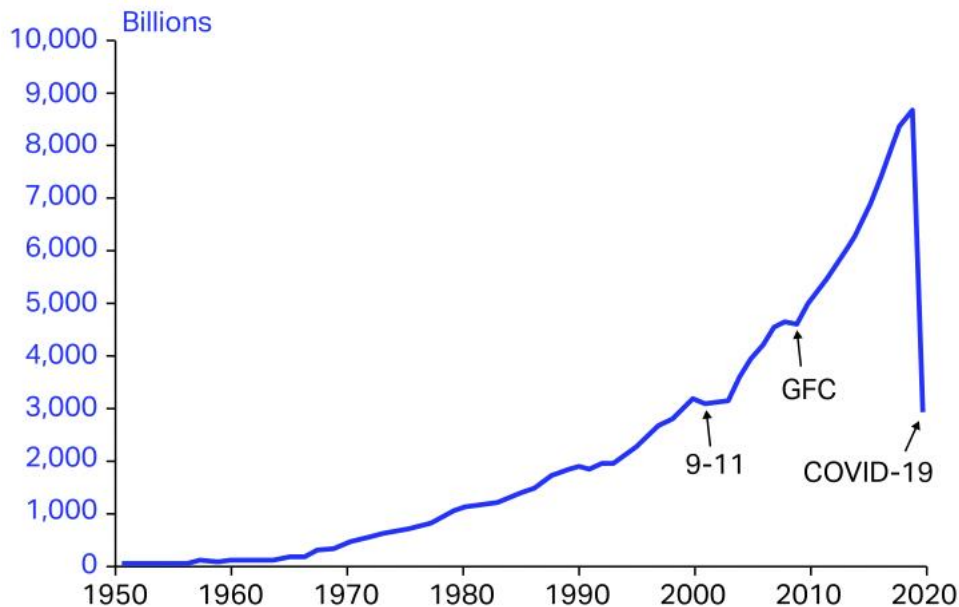


Figura 5- Worldwide revenue passenger kilometer (RPKs) flown annually
Fonte: IATA, 2020

Castro (2014) refere a criação de software para ser aplicada em ambiente operacional. Apesar deste estudo ser uma excelente referência para o estudo operacional nesta companhia aérea, incorre em duas características que devem ser referidas. A primeira prende-se com o detalhe minucioso em que são colocados os vários problemas operacionais a converter em soluções computacionais. Apesar de fascinante, alguma linguagem da obra é ainda muito complexa para o objetivo deste trabalho. A outra característica é a data a que se refere o estudo da sua obra, 2014. O tempo passado permite, para já, concluir que existiram ganhos operacionais com uma reestruturação do *Integrated Operations Center*, semelhante àquela sugerida nesse estudo. As temáticas mais frequentemente identificadas na análise bibliografia, correspondentes às irregularidades operacionais foram:

-AOC (*Airline Operations Center*)

- Tail Assignment
- Aircraft Swap / Tail Change
- Processo de decisão

O gráfico da figura 6 pretende ilustrar a evolução da abordagem dos subtemas anteriormente identificados, por ordem cronológica, na literatura estudada.

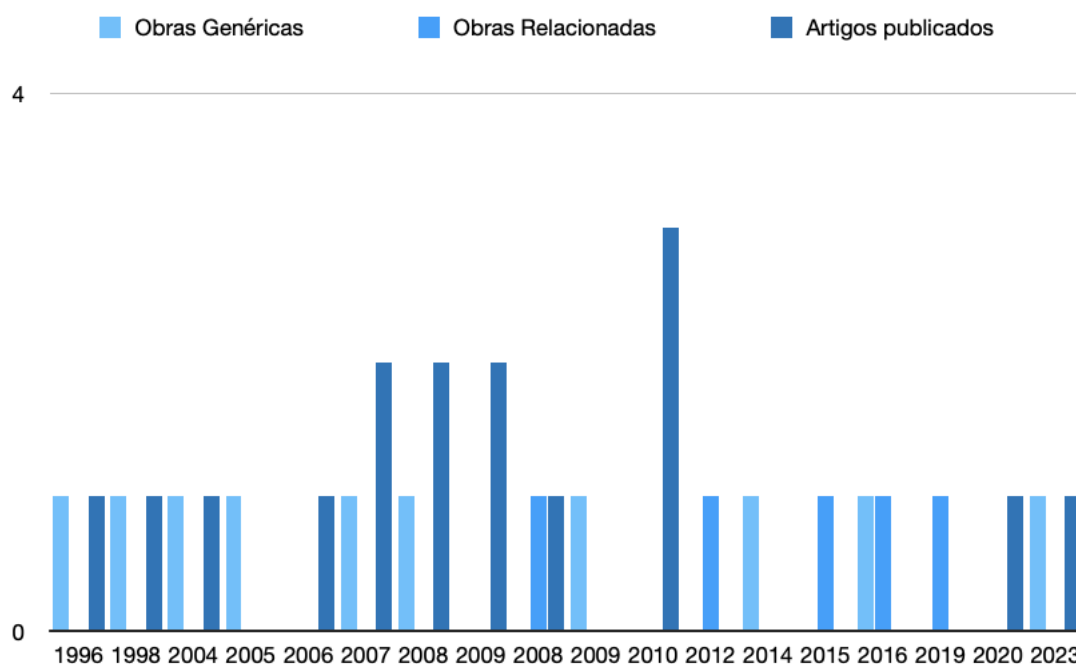


Figura 6- Evolução dos estudos dos temas, através da literatura referenciada.

Fonte: próprio

Uma das temáticas abordadas por Castro (2014) é a técnica de *Operation Research* como o método típico usado na indústria para desenvolver trabalho de investigação. Segundo este autor, outros métodos são usados como *Column Generation*, *Network Flows*, *Generic Algorithms* e *Ant Colony Optimization*. Esta análise foge do foco deste trabalho, mas serve para salientar quão específico tem evoluído a análise dos processos e métodos desenvolvidos para abordar a gestão operacional de uma companhia aérea. Este estudo também refere que, dos vários problemas resultantes das *IROPS*, grande parte destas soluções apenas referem soluções para a questão problema-aeronave, quando existem outros problemas como o da tripulação. É ainda apresentada uma duplicação do número destes estudos específicos na janela 2008-2013, quando comparados com 2002-2007. (Castro, 2014).

2.2. Relacionado com Tail Assignment

Esta temática é abordada na literatura estudada, com interesse em dois momentos específicos: planeamento e recuperação da irregularidade operacional. Este trabalho apresenta a linha de tempo desenvolvida no planeamento de uma rede de operação de voos, mas também abordou as premissas das trocas de aeronaves em ambiente operacional. Quando referimos planificação no contexto deste trabalho, estamos a referir-nos ao processo de execução de um planeamento. Enquanto Castro (2023) tem uma abordagem bastante específica, inclusive no detalhe como são identificadas as variáveis de trabalho que dão origem à aplicação *Masdim*, outros são mais genéricos. As restantes publicações discutem apenas as variáveis envolvidas e não a forma como podem ser controladas em ambiente operacional. Por exemplo, existe uma constante observação de fatores externos, como ATC ou meteorologia e internos, como serviços aeroportuários de assistência ou até greves corporativas.

2.3. Relacionado com Aircraft Recovery

Na obra de Castro (2014), este refere um estudo (Teodorovic et al, 1984) de 1984 que é identificado como uma primeira abordagem ao problema de *aircraft recovery*. Este problema tinha solução apenas na minimização do atraso total dos passageiros. A análise de apenas oito voos no estudo inicial, foi novamente abordado e melhorado em 1990, com 14 aeronaves e 80 voos. Foram introduzidas ainda referências ao problema-tripulações noutro estudo em 1995, pelos mesmos autores. Não foi possível aceder a esta publicação, para efeito deste trabalho. No entanto, verifica-se como é restrita a informação disponibilizada sobre este tema, provavelmente por se tratar de uma ferramenta sensível no negócio do transporte aéreo. A informação encontrada mais específica encontra-se integrada no Manual do IOC, genericamente abordada no Capítulo 3.5, 3.6, 3.7 e 3.8.²

² À data do término deste trabalho, não estava concluído ainda o Manual renovado do IOC, pelo que não foi possível concluir sobre as observações deste trabalho e aquelas incluídas na nova literatura.

2.4. Relacionado com Integrated Recovery

Castro (2014) apresenta, na abordagem à disrupção operacional, o método MAS (*Multi Agent System*). Esta obra é um desenvolvimento de um outro trabalho de 2007, onde apresenta uma arquitetura, para abordar o tema triangular típico avião-tripulação-passageiros. Na investigação das várias obras, mais uma vez foi possível observar o nível de profundidade abordado, ao nível de programação e criação de protocolos e processos para os problemas apresentados. No entanto, análise tão profunda foge do objetivo proposto para este trabalho.

Grande parte dos autores referem a integração do órgão decisor, na gestão das companhias aéreas, denominado AOC. Quando este integra várias áreas de informação, responsabilidade e decisão para a ser referenciado como IOC. Por exemplo, Castro (2014) aponta as diferenças entre os vários tipos de AOC, como o DC (*Decision Center*), IC (*Integrated Center*) e HCC (*Hub Control Center*). Esta obra passa por algumas análises semelhantes às necessárias para este trabalho e apesar dos anos passados, continua a ser uma referência para o estudo organizacional operacional da TAP Air Portugal. Este autor adianta a estrutura de AOC nesta companhia como um *Integrated AOC* com HCC. Vamos mais abordar essa organização no capítulo 3.

Já Bruce (2016) aborda também os modelos de AOC, apresentando ainda o *Network NOCC (Operations Control Center)*, equiparando-o ao *IOCC (Integrated Operations Control Center)*.

2.5. Relacionado com o processo de decisão

O processo de decidir de acordo com várias variáveis e circunstâncias é uma constante no meio aeronáutico. No entanto, mais recentemente, surgem obras que estudam este processo dentro de um AOC. Por exemplo, BRUCE (2011) e Rapajic (2019) abordam-no, sendo este último um salto na análise que se fazia até então. O estudo de BRUCE (2019), pressupõe uma introdução aos estilos de decisão e a observação em ambiente de simulação de AOC. As conclusões são, curiosamente, as mesmas do estudo. Segundo este autor, grande parte dos operadores de AOC acabam por decidir baseando-se na sua experiência pessoal, onde situações semelhantes foram experienciadas no passado. Esta experiência, muitas vezes apelidada de *feeling* não tem normalmente um

procedimento associado. Existe outro foco de carácter operacional, normalmente denominada de consciência organizacional do estado da irregularidade. E enquanto alguns processos são hoje facilitados com ferramentas de apoio a decisão, nem sempre o foram. Para resolver um problema-avião, por vezes era necessário ceder no problema-passageiro.

Segundo Rapajic (2019), o foco deverá ser a informação. Esta é sem dúvida a variável mais pertinente na análise de uma irregularidade operacional. Segundo veremos no capítulo 3, onde seguimos o processo de decisão do controlador do IOC, verificamos a importância vital da informação existir, ser precisa e disponibilizada ao controlador em tempo útil para a sua decisão.

Existe o conceito estabelecido de que a decisão rápida tende a ser a mais praticada. No entanto, se esta for suportada por experiência e baseada em informação fidedigna, esta é altamente beneficiária para o problema apresentado. Mas como esta abordagem nem sempre é possível, as decisões feitas podem provocar custos operacionais superiores, e serem elas próprias uma causa não identificada de disrupção operacional.

Rapajic (2019) vai ainda mais longe, lançando o desafio para a análise deste problema no futuro, com uma gestão para além dos departamentos, mais focados no retorno do passageiro como cliente satisfeito. Estas análises, que podem ser bons pontos de partida, e que infelizmente não são abordados neste trabalho, referem detalhes como as previsões serem atualizadas constantemente e que os dados estatísticos do passado têm de ser os da hora anterior. Esta foi, exatamente, uma restrição encontrada ao longo da observação deste trabalho.

Tabela 1 Revisão de literatura geral sobre companhias aéreas (*palavras-chave* de estudo presentes)**Fonte:** Elaboração própria

Título	Autor	Editora	Ano	Keywords
<i>NUTS, Southwest Airlines Crazy Recipe for Business Personal Success</i>	Kevin Freiberg, Jackie Freiberg	Broadway Books	1996	s
<i>FROM WORST TO FIRST, Behind the Scenes of Continental's Remarkable Comeback</i>	Gordon Bethune	John Wiley and Sons	1998	s
<i>FLYING HIGH, How JetBlue Founder and CEO David Neeleman Beats the Competition ... Even in the World's Most Turbulent Industry</i>	James Wynbrant	John Wiley and Sons	2004	s
<i>AIRLINE WITHOUT A PILOT, Lessons in Leadership, The inside story of Delta's Success, Decline and Bankruptcy</i>	Harry L. Nolan, Jr	Target Mark Books	2005	s
<i>RYANAIR, The Full Story of the Controversial Lowcost Airline</i>	Siobhán Creaton	Aurum Press	2007	s
<i>DO THE RIGHT THING, How Dedicated Employees Create Loyal Customers and Large Profits</i>	James F. Parker	Pearson Education	2008	s
<i>SKYGODS, The Fall of Pan Am</i>	Robert Gandt	Wm. Morrow Company, Inc	2012	s
<i>GLORY LOST AND FOUND</i>	Seth Kaplan	Airline Weekly Corp	2015	s
<i>EASY JET RISING, How an Orange Airline changed the way we fly</i>	Tony Anderson	Oranssi Publishing	2019	s
<i>TURNAROUND TIME, Uniting an airline and its employees in the friendly skies</i>	Oscar Munoz	Harper Business	2023	s

A tabela anterior refere o ponto de partida da exploração pela literatura publicada sobre questões operacionais, na abordagem à temática das irregularidades operacionais.

Esta análise conclui que não existe bibliografia sobre a avaliação atual dos processos de decisão na troca de aeronaves, em ambiente de controlo operacional, na TAP Air Portugal. No entanto, existe um conjunto de documentação dedicada à análise técnica

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

da gestão das irregularidades operacionais, que vão desde um foco dos custos e otimização dos processos. A tabela 1 refere qual a literatura geral, com a presença de referências genéricas das temáticas previstas para este estudo.

A análise da revisão bibliográfica identifica as questões e problemas, provenientes das palavras-chaves identificadas:

A-Fleet Assignment

B-Tail Assignment

C-Irregular Operations

D-Network

E-IOCC

Nas tabelas seguintes, identificamos as temáticas das palavras-chave abordadas em todas elas, quer em literatura publicada quer em artigos. Tal pretende refletir quão aprofundada é a discussão em cada uma das obras identificadas.

Tabela 2 Revisão de literatura geral sobre os subtemas abordados neste trabalho
Fonte: Elaboração própria

TITULO	Autor	Editora	Ano	SubTemas
<i>FLYING OFF COURSE, Airline Economics and Marketing, Fourth Edition</i>	Rigas Doganis	Routledge	2010	A E
<i>A NEW APPROACH FOR DISRUPTION MANAGEMENT IN AIRLINE OPERATIONS CONTROL</i>	Antonio J M. Castro, Ana Paula Rocha, Eugénio Oliveira	Springer	2014	A B C D E
<i>UNDERSTANDING DECISION-MAKING PROCESSES IN AIRLINE OPERATIONS CONTROL</i>	Peter J. Bruce	Routledge	2016	A B C D E
<i>BEYOND AIRLINES DISRUPTIONS, Thinking and Managing Anew</i>	Jasenska Rapajic	Routledge	2019	A B C D E
<i>AIRLINE OPERATIONS, A Practical Guide,</i>	Peter J. Bruce, Yi Gao, John M. C. King	Routledge	2020	A B C D E

As tabelas seguintes listam a literatura mais técnica, quer do ponto de vista de artigos publicados, quer de manuais específicos da companhia. Estes últimos, apesar de não serem públicos, foram consultados por forma a entender os procedimentos, normativas e formas de executar políticas empresariais em várias áreas da empresa TAP Air Portugal.

Tabela 3 Revisão de literatura de artigos usados neste trabalho

Fonte: Elaboração própria

TITULO	Autor	Editora	Ano	SubTemas
<i>An Integrated Decision support tool for airlines schedule recovery during irregular operations</i>	Abdelghany K., Sbdelghany A., Ekollu G.	Elsevier	2004	A B C D E
<i>Controlo Operacional e estabilidade da operação</i>	Oliveira V.	ISEC	2006	A B C D E
<i>Centros de Controlo Operacional, Organização e Ferramentas</i>	Castro A.	ISEC	20008	A B C D E
<i>Airline Disruption Management: A review of models and solution methods</i>	Sue Y., Xie K., Wang H., Liang Z., Chaovalitwongse W., Pardalos P.	Elsevier	2021	A B C D E
<i>Air Transportation: Irregular Operations and Control</i>	Ball M., Branhart C., Nemhauser G., Odoni A.	CB and GL	2023	A B C D E

Tabela 4 Revisão de literatura técnica abordados neste trabalho

Fonte: Elaboração própria

TITULO	Autor	Editora	Ano	SubTemas
<i>MANUAL IOC</i>	TAP	TAP	2021	A B C D E
<i>NETLine/Ops ++ REFERENCE MANUAL</i>	LH SYSTEMS	LH SYSTEMS	2021	A B C D E
<i>MANUAL Om-A</i>	TAP	TAP	2024	C D E
<i>EU REGULATION 598/2014</i>	EC	EC	2014	C D

3. DESENVOLVIMENTO DO TEMA / ESTUDO DE CASO

O objetivo deste capítulo é apresentar cronologicamente, as matérias que levam ao objeto principal do trabalho. Neste Estudo de Caso, é analisada a evolução do planeamento de uma rede, definição de frotas e aeronaves, otimização dessas escolhas e processos de decisão no processo diário. No final são apresentadas análises dos procedimentos analisados neste estudo. É ainda objetivo abordar as temáticas ligadas aos processos de decisão, mitigação das irregularidades operacionais, analisar a organização dos centros de operações e análise das consequências dessas ações. Por fim, haverá uma referência às plataformas utilizadas na análise de apoio a estes processos. No encerramento do capítulo são abordados os resultados dos inquéritos efetuados, no âmbito do estudo para este trabalho.

3.1 Network

Como abordado por Castro (2014) e Rapajic (2019), o planeamento de rede de uma companhia é o ponto fulcral da operação da sua rede prevista. Este planeamento envolve a coordenação complexa entre estudos de mercado, negociação de *slots* aeroportuários, negociação de autorizações preliminares e finais de sobrevoo, respeito de períodos mínimos de *turnaround*, conectividade, disponibilidade de frotas e tripulações, entre muitos outros fatores. Para efeitos deste trabalho, serão exploradas apenas a temáticas indexadas aos elementos em estudo.

No caso particular que refere a atribuição de aeronaves a rotas ou voos específicos, este procedimento segue uma ordem, que a seguir se explica. O departamento denominado *Network Planning*. Este está dividido noutras subáreas de responsabilidade, que são responsáveis pelas reservas, pelo passageiro, pela estratégia e alianças, entre outros.

Neste departamento existe ainda uma área muito específica para a analisar, denominada *Pre Ops (Pre Operations)*. Como o nome indica, o seu objetivo é promover a otimização da operação na janela de tempo imediatamente anterior àquela usada pelo IOC, considerada operacional.

O planeamento de voos efetuado pelo departamento *Planning* é referente à janela IATA atual ou seguinte. A janela IATA refere a época que genericamente as companhias referem como Verão ou Inverno. As datas de mudança de época IATA são 26 de Março de 2023 e 29 de Outubro de 2023. Os últimos 21 dias anteriores ao DOO (*Day Of operations*) são responsabilidade do *Pre Ops*. A janela de 96 horas (4 dias) do DOO é responsabilidade apenas do IOC. Esta janela é muitas vezes referenciada com janela operacional.

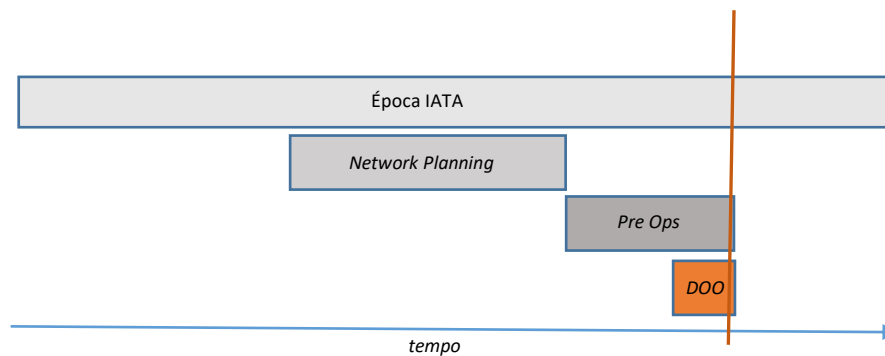


Figura 7- Evolução das janelas de responsabilidade operacional, até ao *Day Of Operation*.
Fonte: próprio

Para que a operação seja otimizada, são estudados parâmetros de atribuição de frota para certos voos, e mais tarde são ainda especificadas quais as sub frotas e aeronaves em particular a usar em cada um desses voos. Esta é a grande diferença entre *Fleet Assignment* e *Tail Assignment*. Por exemplo, na busca e otimização da atribuição de aeronaves, recorre-se a restrições ou obrigações operacionais, normalmente denominados *guidelines*. Por exemplo, a escolha de uma aeronave com certificação de ruído mais restritiva pode estar inibida num aeroporto. Tal verifica-se, por exemplo, na atribuição de E-Jets em vários aeroportos, como LHR (Londres *Heathrow*). Ainda deve ser considerada a versão da aeronave, tal que permita uma otimização da operação em determinado aeroporto. Por exemplo, é escolhido a versão NEO (*New Engine Option*) do A320 por oposição à CEO (*Current Engine Option*) do mesmo avião, em aeroportos como AMS (*Amsterdam Schipol*) ou (ARN) *Stockholm Arlanda*.

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

	339	332	21L	32Q	321	32N	320	319	E95	E90
ACCTMS										
AGA										
AGP										
ALC										
AMS										
ARN										
BCN										
BEL										
BER										
BIO										
BJL										
BLQ										
BOS										
BRU										
BSB										
BVC										
CCS										
CMN										
CNF										
CPH										

Figura 8-Prioridades de utilização de sub frotas, em função dos destinos. (Verde-prioritário, amarelo-alternativo, preto-restrito)

Fonte: TAP, 2023

Outro exemplo que demonstra a restrição no planeamento, é a associada à *performance* do avião, em particular o consumo de combustível. Através da métrica *Performance Factor*, que identifica quão mais consome o avião, quando comparado com os valores originais de fábrica. Estas considerações são tidas em conta no processo de *Tail Assignment*. Por exemplo, para voos com destinos em África, são colocadas as aeronaves com valores de *performance factor* mais reduzidos. Esta métrica é também conhecida como *Specific Range Degradation*.

A321-251

10

A/C Registration	Specific Range Degradation LIDO	Performance Factor - FMS
CSTJI	4.0%	3.0%
CSTJJ	4.0%	3.0%
CSTJK	3.5%	2.5%
CSTJL	3.0%	2.0%
CSTJM	3.0%	2.0%
CSTJN	4.0%	3.0%
CSTJO	3.0%	2.0%
CSTJP	3.5%	2.5%
CSTJQ	3.5%	2.5%
CSTJR	2.5%	1.5%
Average	3.4%	

Figura 9-Specific Range Degradation (A321-251)

Fonte: TAP, 2024

3.2 Planeamento de Manutenção

Existem outras considerações a tomar no processo do planeamento operacional da rede. Enquanto vimos no capítulo anterior as decisões a tomar enquanto *fleet assignment*, importa referir que é preciso definir quais e quantas aeronaves estão disponíveis para a operação, por forma a responder à estratégia de rotas montada pela companhia.

Esta análise de planeamento começa na manutenção, onde as tarefas obrigatórias planeadas são organizadas por forma a libertar as aeronaves para a rede de modo eficiente. Isto é, com espaçamento entre blocos de rotação, períodos de não atividade (como a noite), não simultaneidade de aeronaves paradas pelo mesmo motivo, etc. As inspeções e trabalhos de manutenção regulares são efetuados por pessoal técnico qualificado em áreas específicas e a sua disponibilidade deve ser também coordenado para efeitos de planeamento. As inspeções regulares são definidas pelo PMA (Plano de Manutenção de Aeronave) e podem ser do tipo diária, A, B, C ou D. O tempo de intervalo entre estas pode ser entre 400 e 4000 horas de voo, mas existe ainda um conjunto de variáveis intermutáveis a considerar. Por exemplo, tarefas feitas numa inspeção planeada podem não se repetir na próxima, pelo que são combinadas. O tempo de

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

paragem da aeronave para estas inspeções pode ser de 40 horas-homem para as diárias, 6 a 19 dias para as B e 29 dias para as D (Bruce,2020).

A tabela seguinte refere um exemplo para uma aeronave comercial a jato não específica.

Tabela 5 Aircraft Maintenance Check Structure (representative)

Fonte: adaptado (Bruce, 2020)

Descrição Check	Elementos de Tarefas	Intervalo entre Elementos e Check (FH)	Tipo de Check	Horas-Homem indicativas (Dias)
A	a	400	Menor	2
B	b	NA	Menor	NA
1C	1c	4000	Grande	6
2C	2c+1c	8000	Grande	11
3C	3c+1c	12000	Grande	7
4C	4c+2c+1c	16000	Grande	19
5C	5c+1c	20000	Grande	7
6C	6c+1c+2c+1c	24000	Grande	15
7C	7c+1c	28000	Grande	7
D	d+4c+2c+1c	32000	Grande	29

Para efeitos deste estudo, a tabela seguinte apresenta o mesmo planeamento com as alocações de manutenção, num estudo preliminar de *fleet assignment*.

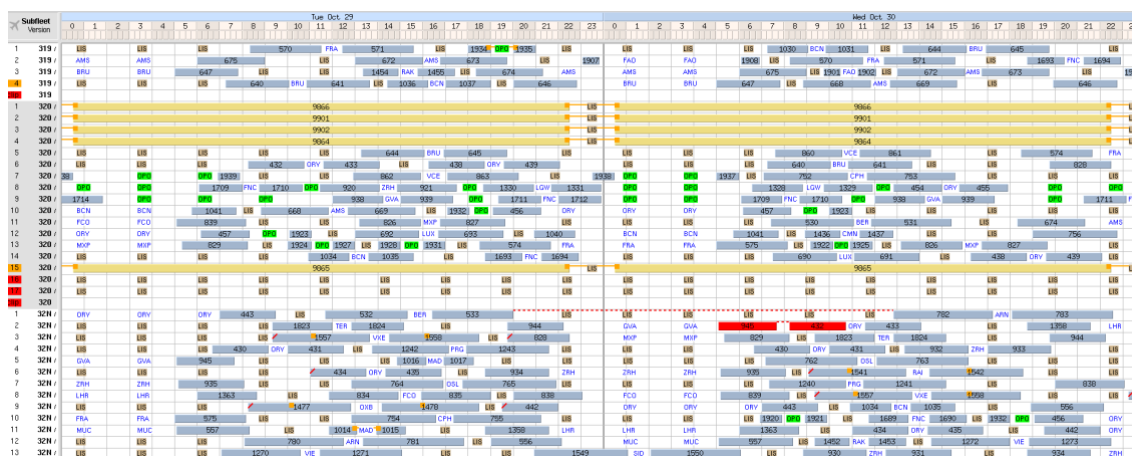


Figura 10-Exemplo de blocos de reserva para manutenção, a amarelo.

Fonte: TAP, 2024

3.3 Planeamento de Payload

Na análise da disponibilidade oferecida por uma companhia, verifica-se a necessidade de avaliar a carga paga possível de transportar, definida com o *payload*. Ela inclui toda aquele carregamento que cria receita, tipicamente passageiros e carga. Neste contexto, as companhias definem frotas disponíveis para cada oferta a voar, considerando pesos máximos e performance das aeronaves envolvidas. Por exemplo, uma aeronave demasiado carregada à descolagem, por mais que possa descolar, pode não ter performance para a aterragem. Pode ser por limitação de pesos máximos ou condições que degradam a sua performance (temperaturas muito altas, pistas com tamanho mais reduzido, etc). Nesta definição inicial, é atribuída uma frota ao voo, sendo este processo denominado *Fleet Assignment*. No caso particular da TAP Air Portugal, esta denominação de frota tem incluídas as subfrotas, a saber:

- E Jets
- A319
- A320 Ceo
- A320 Neo
- A321 Ceo
- A321 Neo
- A321 LR
- A330-200
- A330-900

Ainda dentro de cada frota existem limitações a ter em consideração, para cada rota estabelecida. Como vimos em anteriormente, devido a restrições de ruído de alguns aeroportos, as aeronaves EJets estão limitadas em operar, por exemplo, em Londres *Heathrow*.

A companhia TAP Air Portugal trabalha o seu plano de exploração comercial para o Verão ou Inverno IATA, e ajusta esse planeamento com 3 vertentes (TAP, 2023):

- passageiro
- avião

- tripulação

Estas vertentes estão alinhadas com os estudos anteriores. Ainda é necessário coordenar outros fatores tais como

- *slots* aeroportuários
- autorizações de sobrevoos
- documentação dos tripulantes
- abastecimento de combustível
- assistência de manutenção
- assistência de handling
- fornecimento de catering
- *flight entertainment*

Finalmente, depois de definidos os horários dos voos, entram em ação as seguintes áreas:

- *Revenue Management*
- *Fleet Assignment*
- *Crew Scheduling*

Em relação a *fleet assignment*, veremos mais à frente como é potenciada a otimização da operação e escolha de aeronaves envolvidas. Esta análise engloba já algumas das observações que levam a parte das conclusões deste trabalho.

3.4 Network Planning

Nesta fase de planeamento de voos, a companhia já decidiu a sua estratégia comercial, a sua oferta em termos de rede, quer em lugares oferecidos, frequências, destinos e horários. Para efeitos deste trabalho, importa identificar as tarefas deste departamento, com relevo para a troca de aeronaves. Há que referir aqui que o trabalho de planeamento é feito em épocas IATA, abordadas anteriormente. Quanto o planeamento de rede chega a esta fase, tal é normalmente trabalhado a 1,5 épocas adiantadas em relação a que se referem. A data mais próxima em que fazem alterações ao planeamento é a 14 dias da operação, a partir do qual o dono do processo passa a

ser a Pre Ops. São distribuídas tarefas pela equipa, por forma a definir funções de média e longa duração.

Seguindo protocolos de guia sobre as tarefas a executar, os operadores desta área transformam uma intenção de voo numa malha de atribuição de frotas. A tal processo é dado o nome de *fleet allocation*. A ferramenta utilizada é o *Netline Sched*, que abordamos levemente, com o objetivo de entender superficialmente o trabalho do operador.

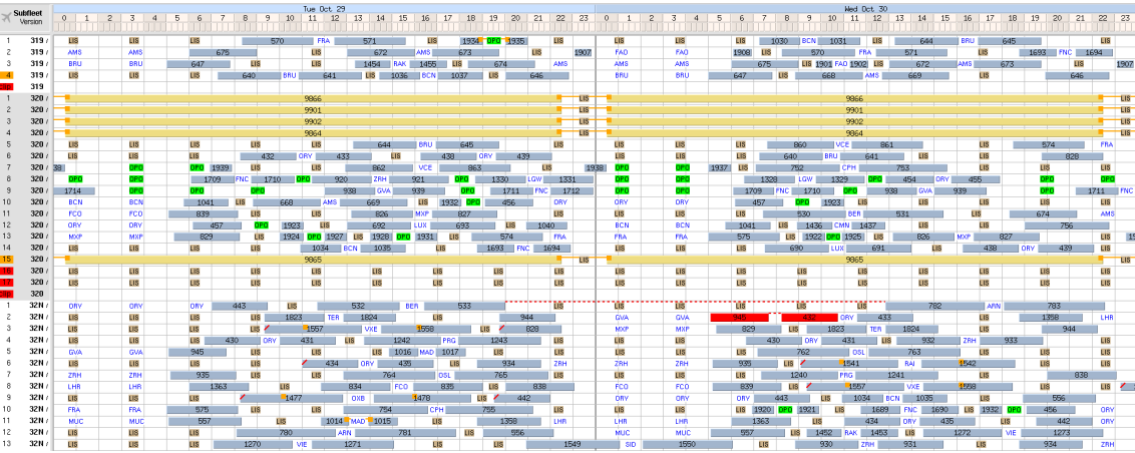


Figura 11– Aspeto de atribuição de frotas (*Fleet Allocation*), num período definido da rede, na plataforma *NetLine Sched*. (amarelo-período de manutenção, azul-voo atribuído, verde-base operacional, vermelho-aviso de alerta do sistema)
Fonte: TAP, 2024

A figura 12 exemplifica os voos atribuídos, as bases de onde operam essas frotas, os períodos reservados para a manutenção e os avisos de alerta do sistema (a vermelho). Neste caso em particular, este aviso refere uma identificação de um período de rotação mínima entre voos abaixo daquela determinada pela companhia. Será função do gestor a sua correção, por via de alocação de outra frota, aeronave ou mudança de horários de voos. Na figura 13 é identificada a mensagem de aviso da incongruência operacional, sendo neste caso particular *ground time (minimum)*.

Groundtime (minimum)											
Via	In Flt	From Sta	- Std To	Out Flt	Eqp	Eff	Dis	Freq	Act	Req	Diff
LIS	TP 048	BEL	1020 - 1145	MAD TP1014	TP/21L/XA6002	16FEB25	16FEB25	7	01:25	01:30	-00:05
LIS	TP 262	YYZ	1050 - 1200	NAT TP 007	TP/21L/XA6002	22FEB25	22FEB25	6.	01:10	01:30	-00:20
LIS	TP 945	GVA	0740 - 0815	DRY TP 432	TP/32H/VB5004	30OCT24	30OCT24	.3....	00:35	00:45	-00:10
LIS	TP1690	FNC	1605 - 1720	BOS TP 215	TP/21L/XA6002	22FEB25	22FEB25	6.	01:15	01:30	-00:15

Figura 12– Alerta de incongruência operacional *ground time (minimum)*.
Fonte: TAP, 2024

Estes avisos de incongruência são também chamados de *unfeasability*, no sentido que não cumpre os *guidelines* previsto na alocação de frotas e horários. O sistema tem estas limitações incorporadas e notifica o operador através de alarmes. O *NetLine Sched* tem ainda incorporado um módulo chamado *Rotation Optimizer*, que gera um conjunto de voos através da rede, de forma automática. Existem, no entanto, algumas limitações nessa geração, pelo que os operadores usam um mecanismo chamado *hard connection*, para forçar a continuidade de voos na mesma aeronave. Muitas vezes, serve para forçar um conjunto de voos a uma base. Por exemplo, a aeronave atribuída a um voo com múltiplas paragens na base OPO (Porto), deverá estar forçado a essa base.

Parte da função do operador, é também receber inputs de outras áreas, na perspetiva de otimizar o *fleet allocation*. Por exemplo, o departamento de reservas passa informação sobre a procura de determinados voos, de modo que seja promovida a otimização da oferta.

3.5 Pre OPS

Nesta fase de planeamento, o objetivo é otimizar a rede planeada, em função de indicadores pré-estabelecidos. Também será função deste departamento preparar a rede de forma que a janela operacional do IOC (96 horas), esteja limpa de irregularidades. Na altura da observação para este trabalho, o departamento Pre Ops tem controlo sobre a atribuição de aeronaves até 14 dias antes do dia de operações. Por exemplo, troca de aeronaves anteriores podem criar situações em que determinada aeronave termina o voo no aeroporto A, mas deverá sair no dia seguinte do aeroporto B. Esta limpeza passa por corrigir cenários como este. Ainda é função desta equipa a confirmação das orientações superiores estratégicas, como o *performance factor* das aeronaves e as restrições operacionais e ruído dos aeroportos.

A composição desta equipa é composta por elementos dedicados a planeamento, *slots*, jurídicos e manutenção.

Na figura 14 vemos a imagem típica de visualização do *NetLine Ops++*, para o operador do *Pre Ops*. De notar que, em vez de atribuídas frotas e sub frotas, estão já

atribuídas aeronaves para cada voo. Mais uma vez, este processo é denominado *Tail Assignment*.

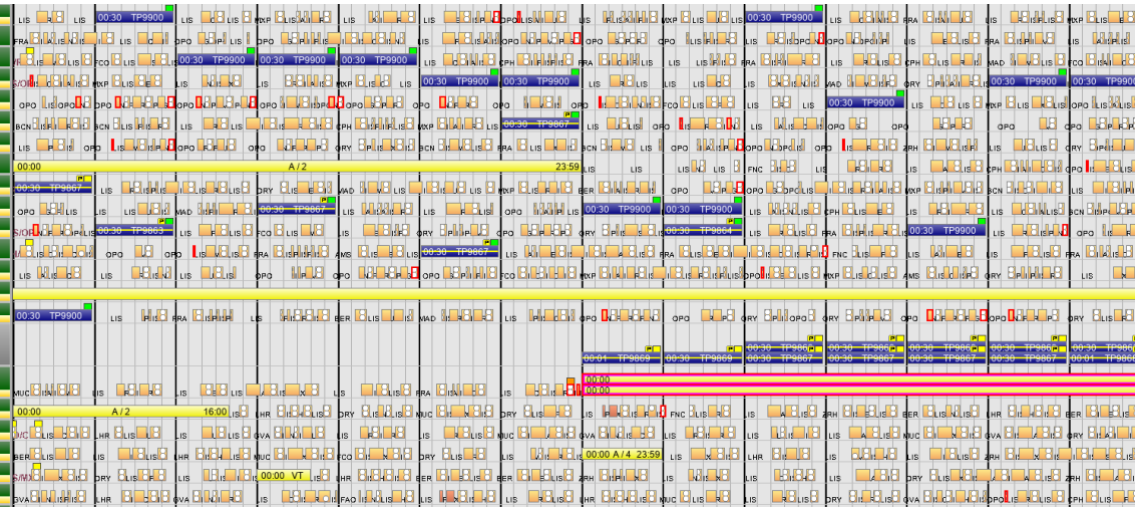


Figura 13 – Aspeto de atribuição de aeronaves (*Tail Allocation*), num período definido da rede, na plataforma *NetLine Ops++*. (amarelo-período de manutenção, laranja-voo atribuído, vermelho-aviso de alerta do sistema)
Fonte: TAP, 2024

Nas figuras 15 e 16 observamos o processo de alteração de aeronaves em ambiente *Pre Ops*. Os voos em particular são selecionados para troca, sendo as limitações identificadas pelo sistema, que possam influenciar essa permuta. Enquanto não é efetivada a troca, o voo selecionado tem a notificação verde tracejada (tal como na figura 15). Quando a troca é efetivada, o processo é referenciado como troca publicada, sendo todos os serviços relevantes notificados dessa troca.

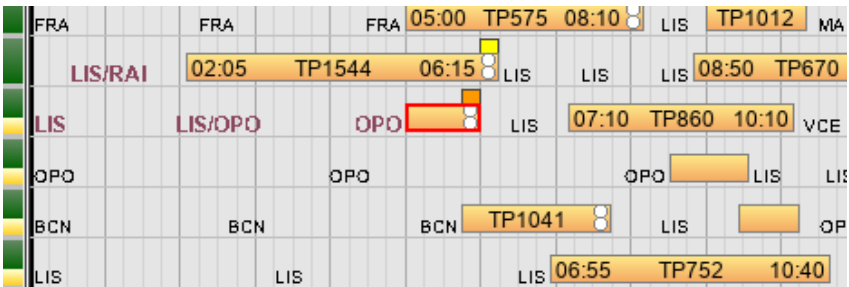


Figura 14- Seleção e troca de aeronaves (antes)
Fonte: TAP, 2024

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

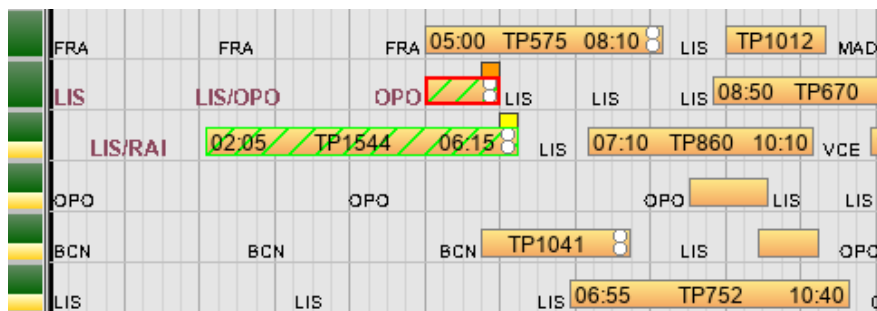


Figura 15 – Seleção e troca de aeronaves (depois)
Fonte: TAP, 2024

Na perspetiva de operacionalizar a rede de voos, é expectável que o IOC prossiga com as premissas, sempre que possível, que levaram o *Pre Ops* a preparar a operação. Estes são:

- Crew Concept*: manter as tripulações nos mesmos aviões durante as rotações do mesmo dia

- Tail Assignment*: alocação de aeronaves com as diretivas comerciais e com os requisitos operacionais dos voos. Deverá ser dada atenção à tabela interna *Specific Range Degradation of TAP Air Portugal Fleet*

- Rotação Crítica: melhoria destes períodos, alargando o tempo de rotação mediante a troca de aeronave.

Segundo a legislação europeia aplicada pela EASA (*European Union Aviation Safety Agency*), e em específico através do regulamento EU 965/2012 – ORO. GEN, um operador aéreo é obrigado a manter um sistema de supervisão e controlo das suas operações. As regras de controlo devem respeitar os *Air Operator Certificate* (AOC) e relação operacional com *feeders* (no caso da TAP, a PGA Portugal) e os contratos de ACMI.

Estes regulamentos implicam a criação de um centro de controlo operacional, na TAP Air Portugal designado como IOC (*Integrated Operations Center*). Na ótica da companhia aérea cabe ao IOC a “missão de permitir uma coordenação efetiva, comunicação e decisão através dos vários departamentos ou funções na organização da TAP. O IOC serve como polo central onde toda a informação chega em tempo real, e atualizações são concentradas, analisadas, e partilhadas para suportar umas operações eficientes e seguras, assim como processos de decisão estratégicos.” (TAP, 2021).

Mais, a companhia TAP Air Portugal tem, à altura da execução deste trabalho, as seguintes referências a pesar nas decisões estratégicas:

- Taxa de voos completados: 99.5%
- Conectividade: 97.5%
- OTP: 70%
- NPS: 20
- Otimização de Custos

No IOC da TAP Air Portugal são orientados processos, permitindo as referências e patamares e qualidade necessários para alcançar os objetivos projetados. Estes passam por características como Consciência Situacional (permitindo a coleção de informação em tempo real, e sob as várias análises de risco, responder de forma mais efetiva possível); Colaboração e Comunicação (comunicação entre várias equipas, departamentos e parceiros estratégicos, promovendo a coordenação entre partes, e a resposta geral destes à operação); Monitorização da Performance e sua Otimização (são analisados os indicadores KPI (*Key Performance Indicators*) em todas as áreas operacionais, procurando potenciadores de eficiência e produtividade); Análise de Risco (identificando tendências e potencial impacto na operação, dando espaço a respostas proactivas na operação); Apoio na Decisão (com a chegada de informação correta e em tempo útil, apresentando-a aos decisores de forma fácil e com sentido, promove a tomada de decisão orientada para os melhores valores de performance possíveis); Melhoria Contínua (com esta cultura estabelecida, analisando dados históricos e melhores práticas, promove a identificação de espaços de melhoria e performance de excelência dentro da organização); Gestão de Incidentes (garantindo resposta efetiva, categorizada e sua resolução, face a incidentes que ocorram na operação, minimizando o seu impacto nas operações e sua continuidade).

3.6 Disrupções Operacionais

A operação normal é afetada de forma consistente ao longo da sua janela ativa de operações. Isto é, por mais que exista um planeamento cuidado na execução da rede, como abordado em capítulos anteriores, existe sempre um conjunto de variáveis, com

pouco controlo por parte da companhia aérea. Na perspetiva proactiva de se preparar para estas irregularidades, a companhia terá que salvaguardar com aeronaves, tripulações e recursos suficientes para abordar estas disrupções.

Outra grande análise a efetuar é a dos custos envolvidos. Rapajic (2019) refere um conjunto de custos indexados às irregularidades operacionais afetadas. Tal análise é complexa e infere em várias premissas, que levam a resultados mais ou menos rigorosos. Por exemplo, a FAA (*Federal Aviation Administration*) refere custos de disrupções operacionais na ordem dos 22 mil milhões *USD*/ano em companhias nacionais norte-americanas. Ainda noutra matéria, são indexados custos de atraso de ATC ao minuto, como média europeia. Mais, há-que considerar uma rede de custos que envolve ainda compensações aos passageiros, danos de aeronaves ou a infraestruturas aeroportuárias, e muito mais. Na análise da temática deste trabalho, os custos serão ainda abordados, na perspetiva da tomada de decisão. No entanto, não serão focados detalhes como os abordados na literatura de referência.

Rapajic (2019) apresenta ainda uma nova forma de se estudar a irregularidade operacional, que ao invés de ser linear, propõe ser multi modular, como apresenta a figura seguinte. Ela representa a complexidade da estrutura custos, que é abordada de forma envolvente, em vez da dependente de ações.

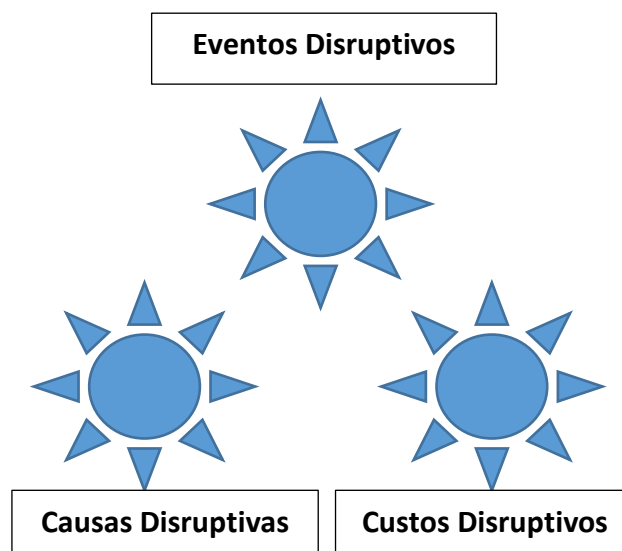


Figura 16 – Mapa da análise proposta para as irregularidades operacionais e custos resultantes.
Fonte: adaptado (Rapajic, 2019)

3.7 Gestão de Disrupções Operacionais

A análise das possíveis disrupções pode ser antecipada, nomeadamente no que refere a características que historicamente envolvem fatores potenciais de criar disrupção. Vejamos os seguintes:

Meteorologia - Este é um fator responsável pela disrupção em escala generalizada, primeiro porque ocorre em zonas geográficas importantes (como aeroportos ou em rota), mas também porque o nível de fiabilidade da sua previsão é consideravelmente muito dinâmico. Por exemplo, se esse cenário for nevoeiro, as operações de uma companhia aérea são enquadradas no regime de *Low Visibility Operations* (LVO) e o ATC requiere maior separação entre aeronaves, criando atrasos nas chegadas e partidas dos aeroportos. Outro exemplo é o vento ou tempestades, que criam condições de vento muito adverso, com limitações operacionais quer dos aviões, quer das tripulações. Finalmente, cenários com previsão de neve introduzem atrasos relacionados com as limpezas de pista e das aeronaves, assim como a capacidade do ATC de operar em condições ideais.

Manutenção – O planeamento de manutenção de uma aeronave é um processo complexo, que envolve a concentração de interesses, como inspeções obrigatórias por datas de calendário, por ciclos do avião ou dos seus componentes. Por outro lado, existem ainda as necessidades de solucionar questões técnicas derivadas de um voo, chamadas de processo de manutenção não planeada. Podem ser falha de equipamento, necessidade de troca de material, *bird strike*, despachos de MEL, entre outros.

ATC – Os atrasos de origem no controlo de tráfego aéreo podem originar num conjunto alargado de situações, que podem ser as condições meteorológicas, capacidade de espaço aéreo no aeroporto ou em rota, limitações aeroportuárias devido a avarias de sistemas, entre outros.

Tripulações – As tripulações têm o seu trabalho regulado internamente, a nível de acordos de empresas e a nível legal, através das limitações impostas pelos reguladores

aéreos. Assim, existem tempos máximos de trabalho que terão de ser cumpridos, mas que chocam muitas vezes com os atrasos criados na rede. A companhia, antecipando esses comportamentos históricos, pode prevenir a situação com recurso a tripulantes de reserva para tais voos. Apesar desta medida incorrer em custos, é prática corrente face ao nível expectável de irregularidades presentes na operação diária.

Propagação de atrasos – Definida muitas vezes como ondas, onde os voos regressam ao *Hub* para alimentação de outros destinos, várias vezes ao dia. Um atraso na onda da manhã pode ter implicações nas sucessivas ao longo do dia, pondo muitas vezes em causa, os últimos voos do dia, limitados por *curfew*.

Passageiros – O conceito de *Hub* pressupõem um nível muito alto de conectividades, pelo que passageiros em atraso nas ligações são um potencial foco de disrupção. Estacionamentos afastados com tempos de conectividade maiores podem não acompanhar o tempo mínimo de rotação, necessário para proteção das ligações dos passageiros.

Handling – A gestão dos processos associados ao voo enquanto a aeronave está no chão, está ao abrigo do Handling. As suas funções abrangem o carregamento de carga e bagagens, gestão de pessoal necessário, meios técnicos como os veículos de transporte de bagagens ou os de reboque de aeronaves na placa do aeroporto.

Catering – As refeições tomadas a bordo estão a cargo das empresas de Catering. Além dos passageiros e tripulantes previstos, há-que gerir refeições para os passageiros de última hora ou refeições trocadas. Ainda assim, os tempos de entrega dessas refeições até à aeronave tem peso fundamental no tempo mínimo de rotação do voo.

Abastecimento de Combustível – As empresas de abastecimento de combustível coordenam a sua operação com a tripulação a bordo. Na sua ausência, tendem a ter o processo concluído em tempo útil para a rotação. No entanto, necessidades de

combustível adicional, correções de última hora ou falta de recursos para horários de atrasados, implicam limitações dos seus serviços.

Greves – Qualquer que seja a origem da luta laboral, os departamentos diretamente afetados por esses trabalhadores tem implicações graves na operação. Se a greve for a nível ATC, podem existir várias porções de espaço aéreo com fortes restrições ou até encerrados, levando a potenciais cancelamentos de voos. Se a origem for em pessoal de manutenção ou tripulantes, e se a notificação for antecipada o suficiente, a companhia pode precaver-se com mudança de horários ou combinação de voos.

Disponibilidade de Aeroporto – A capacidade operacional do aeroporto pode ser reduzida por condições meteorológicas ou outras, implicando restrições ao número de chegadas e partidas. Tal pode acontecer com um nível razoável de antecipação ou ser muito dinâmico. A disponibilidade pode acontecer ainda, por *curfew*, onde existem restrições severas para a operação noturna de aeroportos. Este cenário é muito frequente em destinos europeus.

3.8 Filosofias de Decisão Operacional

O objetivo do controlo operacional é o de garantir a operação planeada em rede, de forma segura e tão próxima possível dos horários estabelecidos (Bruce, 2020). Mas se abordar o conceito de *IROPS*, o objetivo passa ser o de monitorar as operações, identificar e aferir os desvios da operação planeada e tomar as ações corretivas necessárias (Bruce, 2020). É ainda necessário referir que podem acontecer erros que são originados pela captação de informação errónea ou insuficiente. Ou até por decisões que são tomadas num período tardio para serem consideradas eficientes. Assim, será sempre necessário criar estruturas de divulgação de informação precisa e com rapidez, para que os processos de decisão sejam relevantes.

Assim, os processos de decisão aplicados nos centros operacionais das companhias aéreas apoiam-se em informação credível comunicada de forma rápida e clara, e ao mesmo tempo, na experiência e históricos da operação, aliadas às políticas da companhia.

3.9 Estratégias Operacionais e Consequências

Em função das várias hipóteses de ameaças à operação normal de uma companhia aérea, esta pode abordar cada ameaça com níveis diferentes de prioridade. Com vista à redução da irregularidade operacional, o objetivo será também criar medidas que mitiguem essa propagação das irregularidades. Para tal, pode influenciar o maior indicador disponível, o custo da irregularidade. Mas pode também abordar indicadores como o NPS, lealdade dos passageiros frequentes ou ainda número de voos completados. Finalmente, pode ainda criar uma filosofia ótima de resolução de irregularidades.

Apesar do foco ser bastante abrangedor, o foco deste trabalho será na especificidade da troca de aeronaves e suas consequências. Vejamos algumas das estratégias possíveis de implementar, para a mitigação dos efeitos das irregularidades operacionais:

Atrasar os voos – Esta é uma ação muito comum na gestão de uma irregularidade operacional. Permite equilibrar um conjunto de outras tarefas, com vista à re-estabilização da operação. Primeiro afeta os passageiros, normalmente na hora prevista de chegada ao destino final. Depois há-que considerar outros fatores como carga especial sensível ao tempo, conectividade e compatibilidade de aeronaves e tripulações com o novo horário estabelecido (Bruce, 2020). Será função do AOC conter o alastrar do atraso na região geográfica. Podem ainda existirem repercussões operacionais ao nível do catering por imposição de ingredientes frescos, trânsitos de tripulações vindas de outros voos ou até alocação de serviços de handling nos aeroportos. A gestão dos atrasos acaba por ser de enorme importância num AOC. Para que a propagação dos atrasos possa ser mitigada, a sua gestão deverá ser aplicada cedo no processo. Numa análise de gestão de imagem, a publicação de atrasos através da rede, poderá dar uma imagem mais robusta da postura da empresa às irregularidades operacionais. O potencial de um AOC é ter noção e antecipar as respostas às irregularidades operacionais, baseando-se em padrões de decisão adquiridos ao longo do tempo. A experiência acaba por ser uma característica fundamental de um controlador de serviço, também referido como *duty manager*.

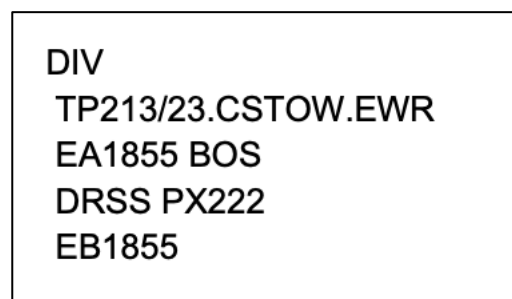
Troca de Aeronaves – Este procedimento pode ser na mesma frota ou frotas diferentes. Na perspectiva da mesma frota, a simples troca de matrícula pode ser uma boa e simples solução. Tal implica a mesma tripulação, carregamentos e serviços de handling. No entanto, a manutenção pode ver os intervalos de inspeção reduzidos ou alterados, pelo que é desejável que faça parte do processo de comunicação de apoio à decisão. Se a troca for feita em frotas diferentes, podem vir a existir constrições nos passageiros, como alocação de lugares em assento diferente do voo original, no desembarque. A configuração interior de aeronaves pode ser diferente entre frotas, promovendo experiências diferentes aos clientes. A troca de aeronaves dependerá ainda de muitos fatores como estrutura da frota e sua idade, proximidade de voos planeados na rede, aviões, *spares* e tripulações em reserva, pessoal de chão e manutenção, performance da aeronave e configuração de passageiros.

```
/OCC AIRCRAFT CHANGES 19DEC19
CSTNP
LIS TP1557 VXE TP1554 LIS TP1496 BJJ
//
CSTVE
LIS TP1689 FNC TP1684 LIS
```

Figura 17– Mensagem *Aircraft Changes*.
Fonte: TAP, 2023

Divergir Voos –Esta opção pode potenciar bastante os custos operacionais. Podem existir várias condições para que um voo altere o plano de voo para outro aeroporto que não o destino. Por exemplo, motivos de força maior, quando condições meteorológicas, operacionais ou até de segurança não permitem a continuação do voo para o destino final. As consequências passam pelos serviços requeridos para permitir a rotação do avião para o voo seguinte, incluindo gestão dos passageiros e carga envolvidos. Há-que reservar transportes terrestres, hotéis, descarregamento da aeronave, abastecimento de combustível, e muito mais. Tal acontece normalmente numa base que não é usada pela rede de operações da companhia. No entanto, no âmbito deste trabalho, o foco desta solução de gestão de irregularidades operacionais, será nas causas internas e na promoção da proatividade da companhia. Isto é, pode

existir a decisão de divergir um como forma de planeamento, embora para alguns autores, encaixa mais no campo do replaneamento do voo (*rerouting*), em vez de divergir (Bruce 2020). Neste contexto, pode haver necessidade de paragem intermedias (razões técnicas como abastecimento intermedio), ou até a conjugação de dois voos num só, por exemplo devido a falta de aeronaves disponíveis para os voos previstos. No processo de decisão relativo a divergência do voo, o comandante tem a última palavra quando o avião está em voo. No entanto, as companhias montam procedimentos internos, para que haja uma partilha de informação para validar a melhor decisão possível. Por exemplo, na iminência de alternar, existe a coordenação com o AOC para a definição do melhor aeroporto com serviços disponíveis face ao voo em causa, e essas considerações são tidas em conta na decisão final. Em sede de planeamento de *rerouting* antes do voo começar, cabe ao AOC despoletar os processos que fazem acontecer o voo triangular, como mudança de avião, aviso aos passageiros e tripulação, assim como os serviços de assistência no solo. Existem ainda muitas considerações implicadas, como validade de carga perecível, procedimentos extra de manutenção requeridos e muitos mais.



DIV
TP213/23.CSTOW.EWR
EA1855 BOS
DRSS PX222
EB1855

Figura 18– Mensagem *Aircraft Diversion*.
Fonte: TAP, 2023

Cancelar Voos –Esta será a última medida a tomar pelo AOC. Além dos fatores externos, como fecho operacional do aeroporto ou espaço aéreo, existem fatores internos que podem promover o cancelamento proactivo de voos. E nesta área que este trabalho se foca, pelo que importa perceber como tal procedimento é implementado e as suas causas. Quando em operação de *hub*, assistimos a ondas de operação que variam com horários ao longo do dia. Estas ondas refletem a alimentação dos voos intercontinentais para a rede doméstica no início da manhã. No regresso dos voos ao

hub ao início da tarde, verifica-se no *hub* momentos de complexa conectividade de passageiros, sendo objetivo da companhia garantir a totalidade das ligações previstas. Estas ondas ocorrem mais vezes ao longo do dia, dependendo da estrutura e dimensão da rede da companhia, e tendem a terminar com o fim do dia, quando os voos saem para os seus destinos finais, limitados muitas vezes pelos horários de funcionamento dos aeroportos. Na Europa, as regras de operação estão altamente restringidas por razões ligadas ao ruído (Regulamento EU 598/2014), pelo que os voos com estes destinos, tem de descolar dentro destes horários limitativos, sob pena de não ser permitida a aterragem e ter de divergir o voo. Face a esta ameaça, as companhias aéreas planeiam a operação, criando prioridades entre os vários voos a sair na mesma faixa horaria. A estes voos são chamados de prioritários ou críticos, e para estes são alocados tipicamente mais serviços e pessoal. No entanto, por vezes esta operação, ainda assim, não permite o cumprimento do voo antes do *curfew* (período em que o aeroporto está encerrado). Nestas condições, o AOC pode determinar o cancelamento do voo proactivamente, face as consequências de alternar o voo. Estas seriam os passageiros, aeronave e carga fora da rede, muitas vezes num aeroporto secundário, como muitas limitações operacionais face à hora da noite, e que potenciaria custos elevados de recuperação. A tripulação estaria também fora do seu planeamento de voos, logo com necessidade de recuperar a irregularidade, que em última análise, poderia inclusive vir a originar cancelamentos posteriores. Por oposição, o cancelamento proactivo, com custos mais controlados (já que os passageiros são notificados e proactivamente protegidos noutros voos), permite ainda recuperar uma aeronave para a rede na operação do dia seguinte. Esta é uma medida frequentemente usada nestas condições, num AOC de uma companhia aérea. Em condições extremas de irregularidade como um nevão a afetar vários aeroportos da rede, a propagação dos atrasos pode ser substancial e com difícil recuperação da operação normal. Neste caso, pode também o AOC determinar o cancelamento proactivo de determinados voos, para recuperar a operação. Em função da dimensão e estrutura da rede, esta recuperação pode demorar até uma semana.

```
ASM
UTC
CNL TECH
TP459/25DEC18
SI //XXXX/TECH/
```

Figura 19 – Mensagem *Flight Canceled*.
Fonte: TAP, 2023

Acrescentar Voos –Esta estratégia pode incorrer de duas causas. A primeira prende-se com a falta de aeronaves ou capacidade para um voo. No caso de épocas do ano específicas, como Pascoa ou Natal, assistimos a uma procura maior que a capacidade instalada. As companhias sem capacidade de oferecerem uma aeronave capaz para essa procura, podem acrescentar voos para colmatar a necessidade e garantir uma melhor receita pontual da rota. Por outro lado, outra causa pode ser o reajuste do plano de voos da rede, em que existe a necessidade de colocar uma aeronave num aeroporto, tipicamente para trazer passageiros para o *hub* e dinamizar a conectividade. Este primeiro voo de ida para esse aeroporto leva então só a tripulação, sem passageiros, e é chamado de *ferry* ou de posicionamento. Para ajustar com o tempo de rotação mínima, e normalmente planeado para sair da base o mais tarde possível, de forma a garantir essa rotação. Tal prende-se com tempos de trabalho da tripulação e custos de estacionamento nesse aeroporto.

```
.LISWWTP 121300
SCR
/CENTRO DE COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES1@TAP.PT
S17
12SEP
LIS
N TP409 12SEP12SEP 0200000 1330TLSMRS J
NTP409 12SEP12SEP 0200000 TLSMRS2000 J
SI VOO CIRCULAR LIS/TLS/MRS/LIS
GI BRGDS/SR/CENTRO DE COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES
```

Figura 20– Mensagem Voos Circulares
Fonte: TAP, 2023

3.10 Operações Diárias

3.10.1 Airline Operations Control Center

Uma das funções críticas de uma companhia aérea é conseguir controlar a sua operação, por forma que os seus voos operem dentro do horário publicado. Nesta linha de raciocínio, é imperativo que haja capacidade de executar a operação ditada pelo planeamento, por forma a ser otimizada, reduzindo as consequências de fatores que inferem no dia a dia (Castro, 2014), conforme apontado anteriormente.

As companhias aéreas criaram um conjunto de mecanismos de defesa para que esse controlo seja eficiente, abordando as irregularidades de forma natural, rápida e seguindo linhas de ação estipuladas. É normal referenciar estas questões como *disruption management*, que é efetuado a partir de um AOCC (*Airline Operations Control Center*). Fazem parte deste órgão um conjunto de equipas que dominam várias temáticas, que trabalham em grupo, sob a coordenação de um supervisor de serviço. Estas áreas envolvem gestão de aeronaves, tripulações, manutenção, passageiros, operações de voo (Bruce, 2020). As seguintes áreas, segundo Castro (2014), estão normalmente presentes neste órgão operacional:

- **Flight Dispatch:** Planeia os planos de voo e coordena os *slots* de ATC. Também executa a função de *Flight Watch*.

- **Aircraft Control:** é a posição central de coordenação no controlo operacional. Em caso de disrupção, diminui os atrasos trocando os aviões, juntando voos ou alternado as suas rotas. Usa um sistema informático, que normalmente é dotado de ferramentas de apoio à decisão.

- **Crew Control:** Gere as tripulações dos voos, monitorizando os *check in e check out*, alterando os seus planeamentos resultantes das disrupções geradas durante a operação. Utiliza sistemas informáticos, que usam normalmente ferramentas de apoio à decisão.

-Maintenance: Gere os trabalhos de manutenção não planeados e aqueles de curta duração. Verifica a possibilidade desses trabalhos serem efetuados nos aeroportos para onde os voos estão a ser planeados. Interage com a organização de manutenção contratada para estas tarefas, usando ferramentas de apoio à decisão.

-Passenger Services: Considera as decisões do controlo operacional, minimizando o impacto destas nos passageiros, seja pela proteção destes em voos até destinos finais, com o menor tempo de voo possível. Em companhias com operação em *hub*, esta tarefa é executada pelo HCC (*Hub Control Center*).

A integração dos vários serviços integrados num só espaço físico é um primeiro passo para a consistência organizacional das equipas de trabalho, que tem peso no processo de decisão de um IOC (Bruce, 2020). Segundo o mesmo autor, algumas companhias aplicam modelos que integram equipas de Meteorologia, Segurança, Controlo de Carregamento, *Catering*, Performance Operacional, Suporte IT, Operações Comerciais, Assistência a Passageiros e *Social Media*.

3.10.2 Modelos de AOCC

Genericamente, são reconhecidos por vários autores, 3 modelos principais para a implementação de um AOCC numa companhia (Castro, 2014).

-Decision Center: neste modelo as equipas não partilham o mesmo espaço físico. As equipas de apoio (*Crew, maintenance, flight dispatch*, etc) estão hierarquicamente ao mesmo nível dos controladores operacionais, pelo que os processo de decisão terão que ser feitos em cooperação entre equipas.

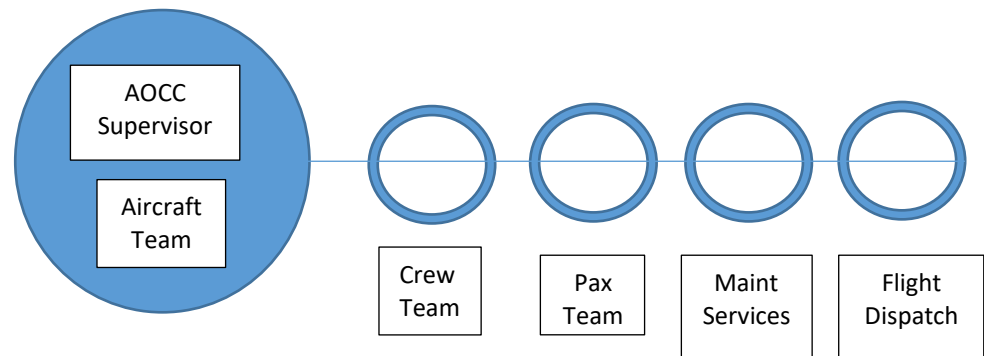


Figura 21 – AOCC Decision Center
Fonte: adaptado (Castro, 2014)

-*Integrated Center*: todas as tarefas de apoio à decisão ocupam fisicamente o mesmo espaço e têm dependência hierárquica do controlador operacional supervisor. A grande vantagem desta organização é a decisão de uma pessoa, apoiada numa equipa de decisores, ainda que a nível inferiores de hierarquia, existam alguns processos de cooperação operacional.

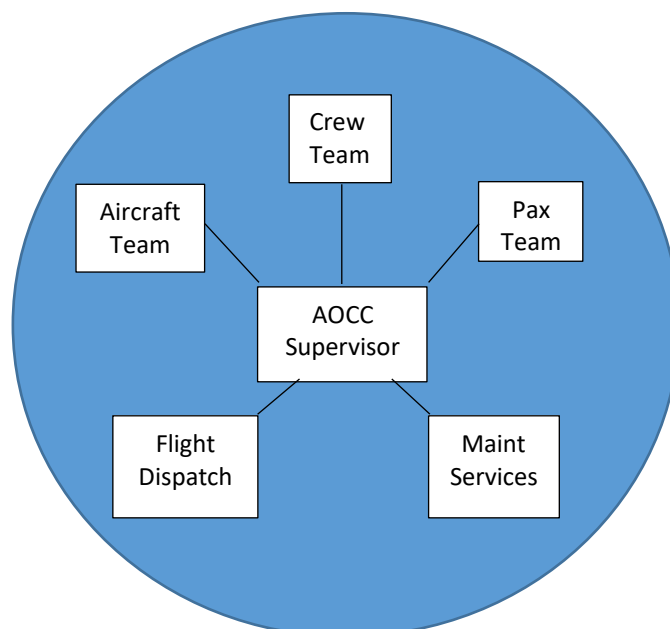


Figura 22– Integrated AOCC
Fonte: adaptado (Castro, 2014)

-*Hub Control Center*: o objetivo desta organização é ter acesso rápido à informação relativa ao *hub* (passageiros, catering, limpeza, transferências, etc). Dependendo do tamanho da companhia aérea, estrutura, números de *hubs* e outros fatores, o HCC pode ser integrado no AOCC, passando a denominar-se *Integrated Center* com *Hub*.

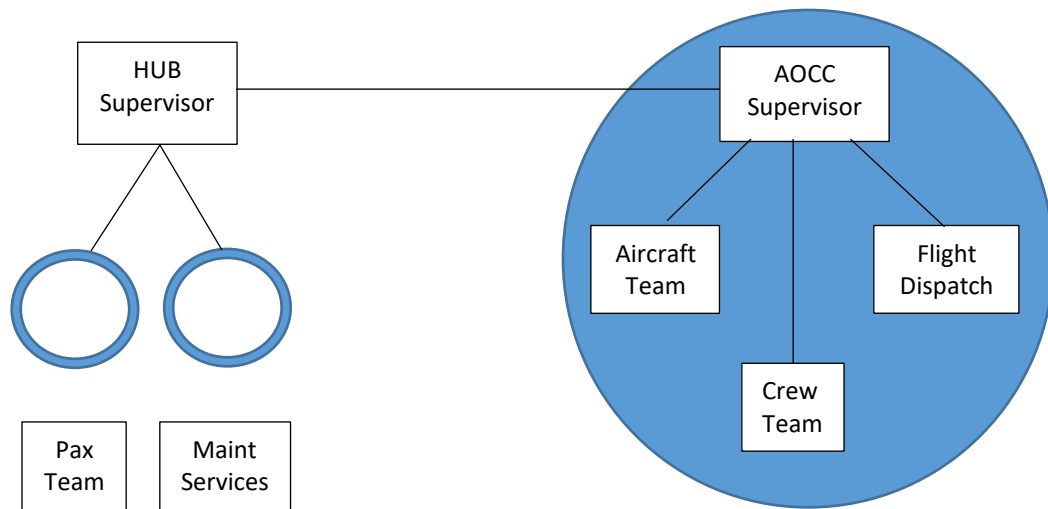


Figura 23– Integrated AOCC with a HUB
Fonte: adaptado (Castro, 2014)

Existem ainda modelos, conforme (Bruce, 2020), que adaptam o conceito de NOC (*Network Operations Center*), que traz a vantagem de olhar para toda a operação de uma forma integrada na rede comercial. Nesta perspectiva, as irregularidades são avaliadas sempre sobre a implicação na propagação da rede/network. Esta postura é consideravelmente mais proactiva em cenários de companhias grandes e com muitos *hubs*. Um bom exemplo é aquele referenciado sobre a companhia aérea JetBlue, que sofreu as irregularidades resultantes de fortes nevões, em vários dos seus *hubs* em simultâneo, numa das épocas mais críticas do seu planeamento. Tal aconteceu em Fevereiro de 2007, tendo sido necessários vários dias (semanas nalgumas rotas), para a normalização da rede. Nessa altura, o cancelamento proactivo de voos em prol da regularização de aeronaves e tripulações no local certo, foi a opção para fazer um *reset* à operação. Visto pela opinião pública, foi considerado inexplicável o cancelamento de mais de 1000 voos em 6 dias. Apesar de ter um valor NPS muito negativo, tal medida foi

mais tarde referida como a forma mais prática para recuperar desse cenário IROPs. (Anusiem, 2017)

3.10.3 Integrated Operational Control

A reestruturação da empresa TAP Air Portugal é bem conhecida do público em geral. Após um plano de ajuda financeira, abordado no Capítulo 2, foi acordada a necessidade de observar algumas restrições operacionais. A mais notória foi o corte de massa salarial, logo a saída de muito quadros altamente experientes da companhia. Esta é ainda uma condicionante encontrada nos turnos de observação, onde se encontram em formação alguns novos elementos do IOC.

Em Agosto de 1999, a companhia aérea TAP Air Portugal evoluiu para um modelo de controlo operacional mais aproximado às congéneres mundiais, criando o CCO (Centro de Controlo Operacional). Este serviço sofreu a organização estrutural, quer no espaço que ocupava quer na interligação das áreas de responsabilidade. Passou a existir apenas uma sala com os principais intervenientes, com foco na capacidade da companhia em permitir gerir os voos dentro do horário previsto, garantir ligações dos passageiros e otimizar a experiência de voo do passageiro. Esta organização permitiu ter melhorias de informação disponível, como quadros com indicadores de performance operacional, alguns deles partilhados internamente a todos os trabalhadores. Depois congregou num só espaço os decisores operacionais, que ocupavam salas diferentes e não tinham contacto direto entre si. Colmataram-se algumas questões relacionadas como os processos de comunicação. Este modelo, chamado IOCC (*Integrated Operations Control Center*) esteve em funcionamento, com pequenas variantes até ao 2º trimestre de 2023. A responsabilidade temporal da operação passou a focar-se nas 96 horas, em vez das 72 horas anteriores à data do voo.

Em meados de 2023 é implementado uma nova filosofia, com a denominação IOC (*Integrated Operations Control*), onde são reajustadas posições na sala, processos de comunicação e liderança. O diagrama seguinte representa a sala antes e depois do IOC, com as várias áreas presentes da sala.

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

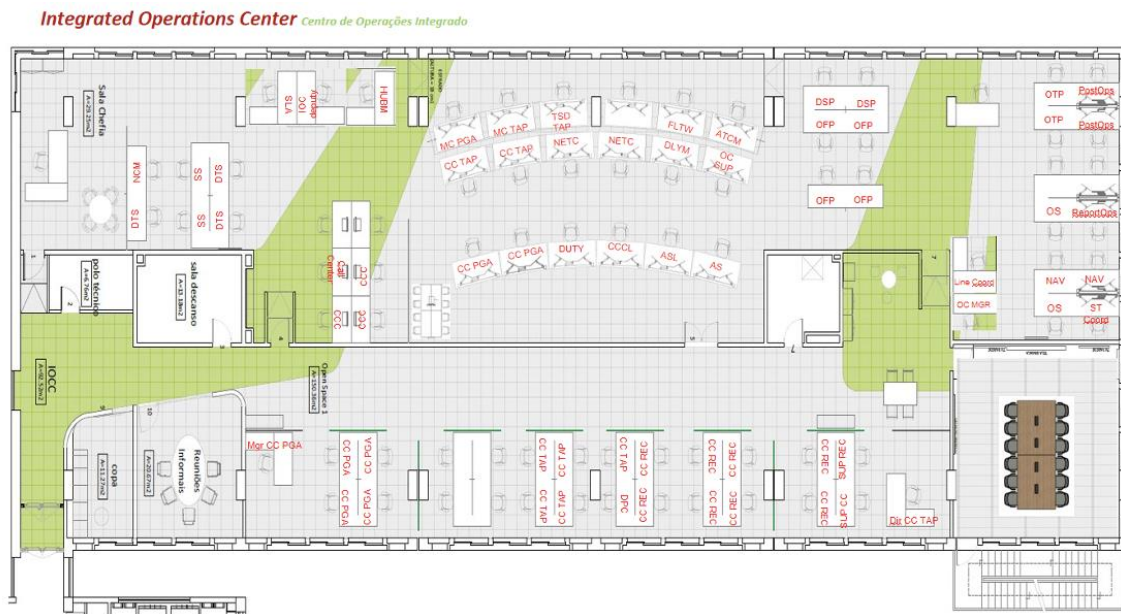


Figura 24– Mapa atual da sala da IOC, após a reestruturação.
Fonte: (TAP 2023)

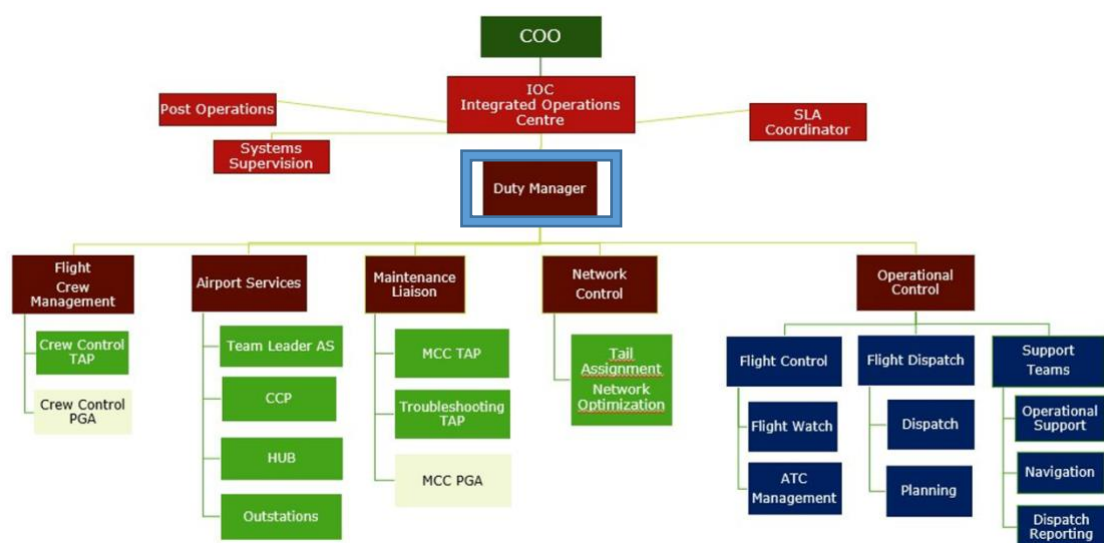


Figura 25- Diagrama simplificado da dependência hierárquica do Duty Manager.
Fonte: (TAP 2023)

A observação da figura anterior reflete em duas análises, dois detalhes na organização. O primeiro, que corresponde à estrutura de apoio do COO, quando tem a responsabilidade total sobre o IOC. Verifica-se a alimentação de *Post Operations*, onde se procuram KPIs que vão eventualmente criar novos e mais eficientes processos internos de decisão. Depois *System Supervision*, mas na verdade uma das mais

importantes figuras na estrutura, pois assegura o contínuo funcionamento de todas as plataformas, incluindo respostas a deficiências técnicas e melhoria contínua da sua operação. Muito próximo, está o SLA (*Side Letter Agreement*) *Coordinator*, que contacta diretamente com os parceiros com quem a TAP Air Portugal tem acordos operacionais. Numa segunda linha, estão explanadas as várias funções com que o IOC *Duty Manager* tem relação durante a execução das suas funções. Na perspetiva deste trabalho, podemos também observar aqui que a origem de troca de um avião pode existir em qualquer uma das áreas, apesar do foco na análise ser apenas na função que define a troca de aeronaves, os *managers*. Para efeitos práticos deste trabalho, a função pode vir a ser referenciada como gestores operacionais, *controllers ou managers*.

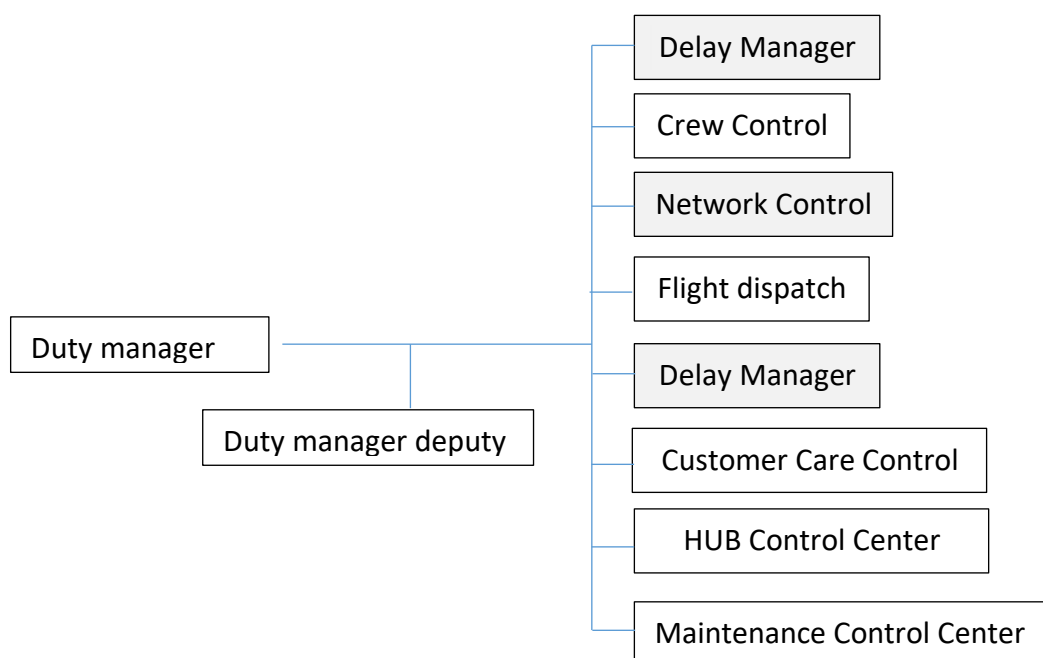


Figura 26-Diagrama simplificado da dependência hierárquica do Duty Manager.

Fonte: Próprio, adaptado

Na figura anterior, estão representadas as relações hierárquicas do IOC, onde o *Duty Manager* é responsável máximo, na sala, pela operação da companhia. Para apoiá-lo existe o *Duty Manager Deputy*, que o substitui na sua ausência. A figura 27 representa ainda, com área sombreada, as posições mais envolvidas na troca de aeronaves.

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

Segundo o Manual de Procedimentos do IOC (2023), as principais responsabilidades do CCO eram:

- Criar, cancelar ou alterar voos
- Fretamento de aeronaves
- Trocar de aeronaves ou suas versões
- Atrasar voos mais de 15 minutos
- Divergir ou alterar a rota dos voos, exceto aquelas da responsabilidade do comandante do avião

A composição do CCO era então de:

- Diretor de serviço
- Chefe de serviço
- Coordenadores
- Maintenance Liason*
- Route/Scheduler*
- Standard procedures and SLA*
- Técnico de suporte de sistemas
- Administrativos
- Técnicos de *Slot Compliance*

Com o desenvolvimento posterior do espaço e passagem a IOCC e mais tarde a IOC, verificamos uma estrutura organizacional com mais áreas de intervenção. Por isso, terá mais coordenadores, que passaram a ser referenciados como *managers*, como o *duty manager* ou o *deputy manager*. Vemos também inclusão de outras áreas, com foco maior na experiência do passageiro e gestão mais preocupada com a otimização de resultados operacionais, mesmo quando em face a uma disrupção operacional.

Aparecem então funções, que existiam noutras áreas da companhia, mas que são trazidas para a mesma sala de decisão conjunta, como o HCC (*Hub Control Center*), CCP (Centro de Controlo de Passageiros), e serviços de escalas externas.

A ocupação do cargo de IOC *Duty Manager* requer experiência em áreas como Coordenação Operacional, Controlo Operacional e Serviços Aeroportuários. A sua tarefa é reduzir, dentro da janela operacional, todos os impactos na operação, denominados anteriormente como IROPS. Essa redução deve ser acompanhada da gestão da irregularidade, integrando as várias áreas sob o seu controlo no IOC, implementando as medidas de mitigação que entenda necessárias. Ao mesmo tempo que garante o plano de negócios da companhia, promove as soluções mais eficientes ao seu dispor. São ainda tarefas do *Duty Manager* definir a lista de voos prioritários, os briefings diários, as decisões sobre as disrupções operacionais, avaliar impactos operacionais, relatório operacional ao COO e mudança de turno.

Trabalha em estreita colaboração como o *Network Control*, cujo manager tem a responsabilidade de controlar o plano Comercial Operacional, dentro da janela operacional. Para atingir estes objetivos, deverá seguir as normas implementadas, a legislação aplicável e os procedimentos expectáveis para permitir que a operação decorra de modo regular e pontual, minimizando os pontos de irregularidades. São também funções do *network control* manager a gestão de *slots* aeroportuários, gestão de movimentos de aeronaves, notificar as alterações operacionais, assistir os prestadores de serviços operacionais, criar *crew concept* e troca de turnos. A janela operacional do IOC está definida atualmente em 96 horas, começando às 00:01 de cada dia.

Este parágrafo anterior define em suma, onde residem as funções que controlam de modo proactivo as alterações antecipadas de aeronaves, e como estas alterações podem ser proactivamente planeadas. O mesmo é dizer que residirá na sua *performance*, a génese da análise deste trabalho. Os resultados desta análise estão contidos no capítulo 4.

Voltemos à análise da atual estrutura do IOC, com as seguintes representações:

- Duty manager*
- Deputy Manager*
- Network Manager*

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

- Network Deputy Manager*
- Maintenance Liaison*
- Flight Watch*
- Ops Supervisor*
- Passenger Connectivity*
- Hub Control Center*
- International Stations*
- Crew Control*

Existem ainda na sala espaço para

- Despacho Operacional*
- Back Office Flight Planning*
- Back Office Crew Control*

Relembramos a figura 25, que reflete a atual disposição, sofre de processos de melhoria contínua. Algumas funções serão gradualmente integradas, como *delay manager*, onde o coordenador é responsável por antecipar atrasos propagáveis na rede e promover a sua redução ou anulação.

No que refere ao objetivo deste trabalho, vamos apenas inclinar-nos nas funções dos responsáveis pela troca de aeronaves. Estes são os *duty managers*, enquanto responsáveis de turno, sendo as mesmas possíveis de ser despoletadas pelos *network managers*. O trabalho de equipa, coordenação de cenários são características para os operadores destas funções.

Na análise dos processos de comunicação interna do IOC, foi observado que estes podem ser verbais (forma direta entre equipas), escritos (sob vários formatos, passando uma mensagem entre equipas), visuais (sob o uso de gráficos ou diagramas), eletrónicos (usando telefone, rádio ou videoconferência) ou de grupo (concentrando várias equipas numa só comunicação). Também foi possível verificar que existem várias reuniões estabelecidas, como a *Briefing Meeting* (2 vezes por dia) e a *Pre Ops Meeting* (1 vez por

semana). O resultado destas reuniões será atuar sob alertas ou eventos que possam influenciar a operação. Existem ainda as reuniões dedicada à pontualidade, *On Time Daliy Review* (diária) e a *IOC Managers Meeting* (mensal). Esta última reunião detém importância superior na análise para este trabalho, uma vez serem nesta reunião apresentas e revistos os procedimentos, as coordenações e processo dos IOC, de modo a facilitar a melhoria contínua no seu funcionamento. Não foi possível assistir a nenhuma destas reuniões.

3.10.4 Ferramentas de apoio à decisão

A TAP Air Portugal usava até Outubro de 2019, o sistema *Compass da Fujitsu* (mais tarde *Constraint*). Foi substituído pelo *NetLine Ops ++* para a operação e manutenção, a *LIDO* para o despacho operacional e *NetLine Sched*, para efeito de planeamento de voos. A integração desta nova ferramenta durou até Julho de 2020. Esta ferramenta digital, produzida pela *Lufthansa Systems*, introduz alguns módulos que potenciam a eficiência dos processos no IOC. De modo genérico, a ferramenta na versão operacional permite as seguintes funcionalidades:

- Monitorização em tempo real do movimento dos voos
- Criação de cenários de planeamento
- Alteração do planeamento durante a janela operacional
- Divulgação para o universo das operações, das alterações efetuadas ao planeamento.

Na TAP Air Portugal, a partir de Julho de 2020 ficaram disponíveis os módulos *NetLine Ops++*, *OpsLink* (escalas/bases da TAP Air Portugal, controlo de movimentos de voos, etc), *Compact* (áreas de *back office*) e *NetLine Base* (gestão de dados estatísticos), *QuickLock* (perfis e autorizações). Atualmente existem entre 700 a 800 clientes do *NetLine*, em vários departamentos e posições na TAP Air Portugal.

Na janela de utilizador, é possível identificar a tabela de *Gantt* das frotas disponíveis e voos ou atividades atribuídas. Na figura seguinte conseguimos observar a apresentação genérica da ferramenta *NetLine Ops++*, quando operada pelo *manager* específico.

IOPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

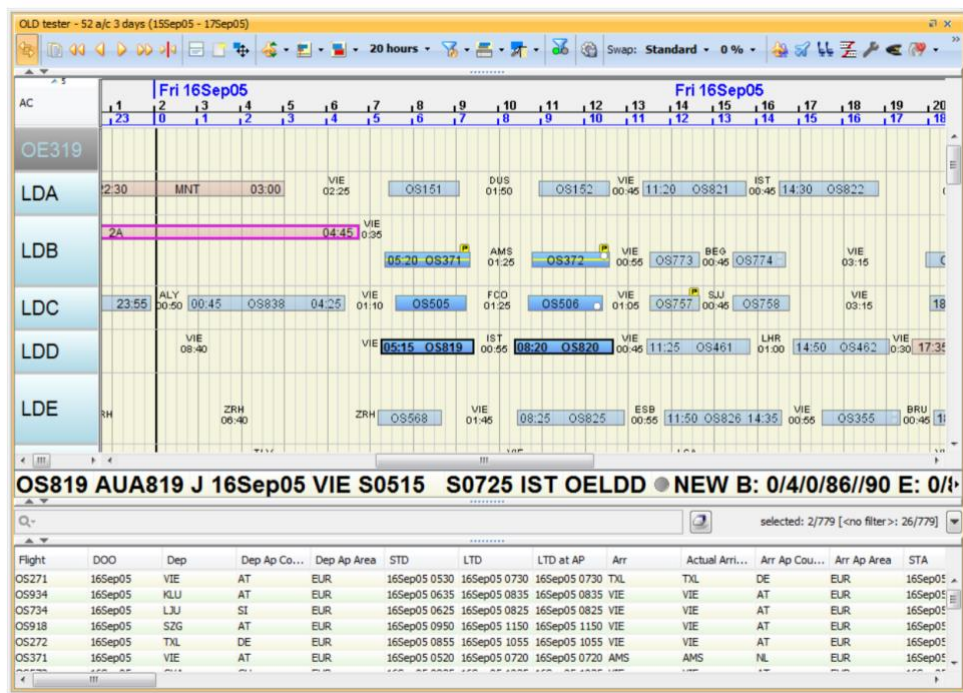


Figura 27-Janela de visualização da ferramenta *NetLine Ops++*.

Fonte: LSY, 2023

Existem ainda vários módulos incluídos nesta plataforma, que podem potenciar o processo de decisão, na troca de aeronaves.

Money Machine- Este módulo foi incluído no processo inicial de ativação do *NetLine Ops++*. No entanto, a interação com este módulo tem sofrido atrasos operacionais, devido a limitações do prestador de serviços. Este módulo serve de apoio ao processo de decisão, fornecendo os custos decorrentes ao efetuar uma troca no sistema de rede. No modelo atual pretende dar valores para cancelamento, aeronave ou troca de aeronave, e atraso de voo. Foi observado nas várias sessões que este módulo não é usado. Os custos básicos de atrasos para ETD e ACH/EQT estão calculados, por *default*, a 74 Eur /minuto. Custos superiores a 3 horas de atraso estão definidos como 250€/curto-curso, 400€/médio-curso ou 600€/longo-curso. Os custos de cancelamento são iguais aos de atraso superiores a 3 horas, por definição inicial do sistema. Está prevista a integração deste módulo na TAP Air Portugal no futuro. A não integração deste sistema aponta, para já, uma observação importante neste trabalho.

Tail X Opt- Este outro módulo foi construído com o objetivo de promover detalhes na otimização da operação. Foi elaborado para ter um comportamento automático para a maximização da eficiência do processo de *tail assignment*. Conseguir-se com este módulo, que as aeronaves ainda cumpram o plano de manutenção previsto, tendo em conta as restrições operacionais. É ainda objetivo maximizar essa operação até ao dia previsto de manutenção, recuperando custos na ordem dos 5% (LH, 2023). Propõe ainda buffers nos horários dos voos, para acomodar atrasos na operação, e assim minimizar os custos com desvios.

Em 2019, a TAP Air Portugal reconhece a necessidade de uma nova ferramenta de apoio à decisão. Após várias tentativas, está previsto a integração deste módulo, sem data de relançamento ainda prevista nem sequer os modelos ou com que timing será a mesma ferramenta orientada.

Solver xOPT- Este componente serve para resolver disrupções de horários, de modo rápido e eficiente. O *outcome* passa por propostas exequíveis, *cost effective*, orientadas para o *revenue*, com soluções orientadas para a experiência do passageiro, promovendo ao mesmo tempo, o retorno às operações normais de modo fluído. A máxima deste módulo é garantir poupança nos custos operacionais causados pelas disrupções, e ao mesmo tempo, melhorar a confiança do passageiro na marca. Durante este estudo, este módulo não estava operativo³.

A ferramenta *NetLine Ops++* tem várias janelas de visualização. A mais frequentemente usada é a *Main Window*, que representa as opções disponíveis, diagrama de *Gantt*, as etiquetas as aeronaves e barra de estado do voo.

³ Nota: Foi observado ao longo deste trabalho, que estes módulos de otimização não estão a funcionar. No entanto, foram reatados procedimentos de calibração destes optimizadores com o fornecedor LSY. Não existe data prevista para estes optimizadores estarem operativos em ambiente operacional.

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

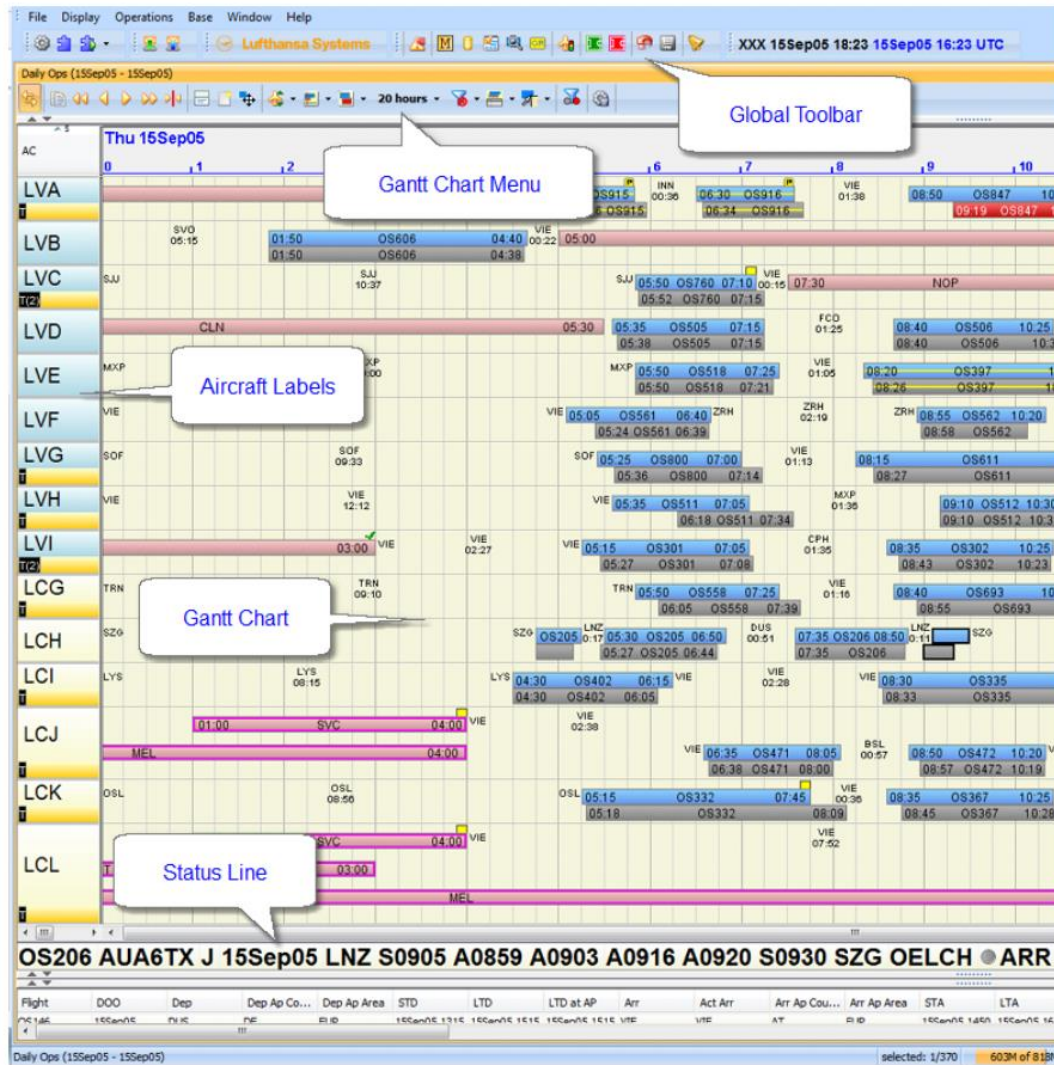


Figura 28- Janela de visualização Main Window.
Fonte: LSY, 2023

A seleção de uma aeronave é o ponto de partida para a utilização do *NetLine Ops++*. Através do menu *Global Toolbar* é permitindo o acesso à escala de tempo de trabalho, e a aeronave/conjunto de aeronaves ou frotas. Quando seleccionada uma aeronave, a figura seguinte representa a janela de diálogo de aeronave.

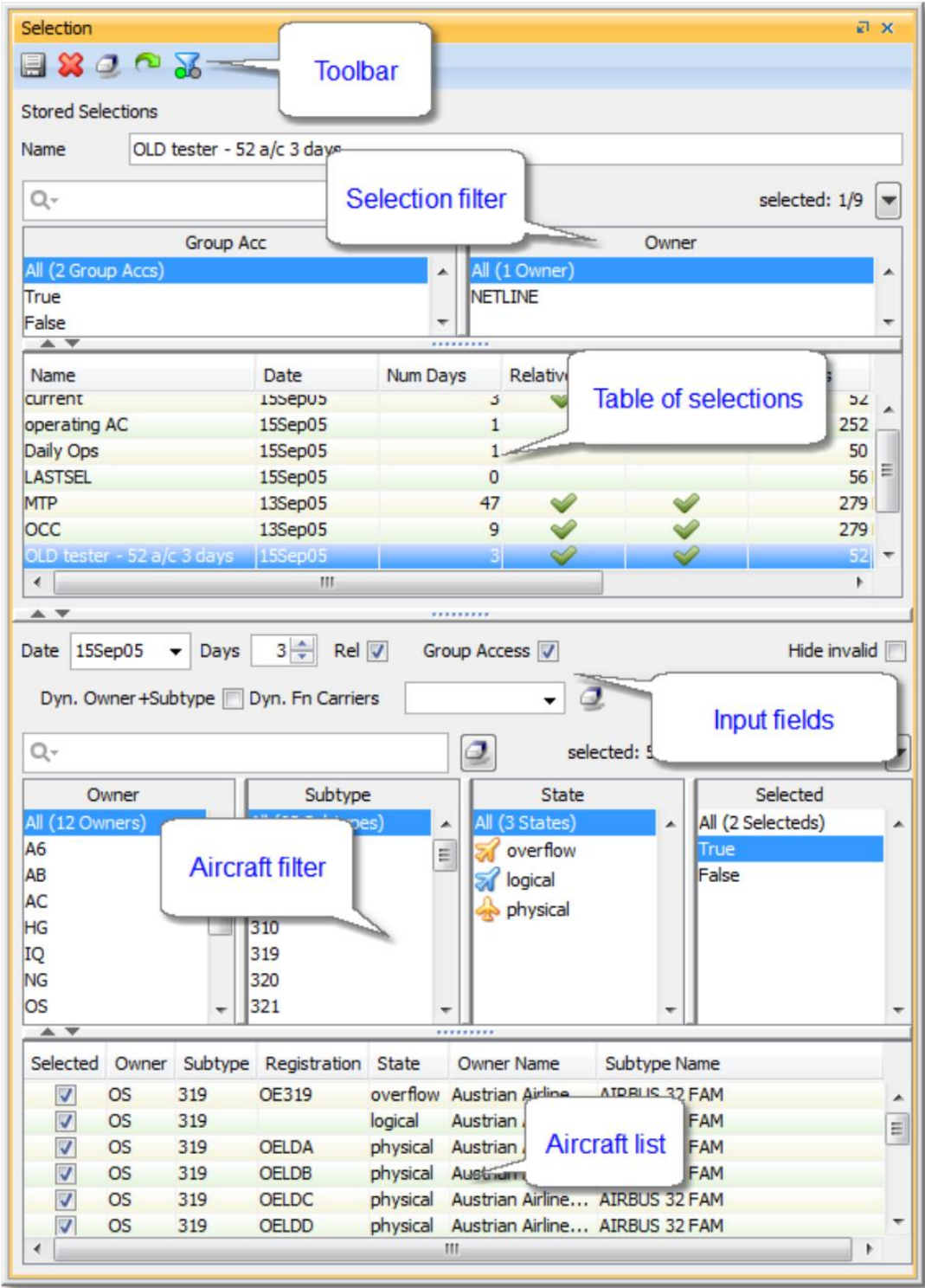


Figura 29-Visualização da aeronave seccionada.
Fonte: LSY, 2023

Podem ser ainda definidos filtros na escolha de aeronaves, permitindo a introdução de 3 tipos de aeronaves:

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

-Aeronaves físicas: são aeronaves reais, disponíveis para *tail assignment* e cumprindo plano de manutenção

Aeronaves lógicas: são usadas para definição de planeamento e horários.

Aeronaves *overflow*: são aeronaves falsas, usadas para resguardar *legs* de voos temporariamente, enquanto se trabalham os cenários possíveis de solução.

Na visão do diagrama de *Gantt*, a fila dedicada a cada aeronave é identificada pela matrícula ou registo da aeronave. Ao longo da faixa temporal seleccionada estão presentes os voos atribuídos a essa aeronave, assim como o executado/previsto em cada momento, tal como representado na figura 31. Esta plataforma é altamente permutável com interesses do utilizador, pelo que pode ter o espectro que este escolher. Assim, podem existir *flags*, cores, alertas e informações disponíveis, diferentes entre utilizadores. A figura 32 é um exemplo com as *legs* do voo com cores diferentes, em princípio, indexadas ao atraso calculado de cada *leg*. Mais, é possível identificar ainda a barra vermelha vertical que corresponde à hora atual.

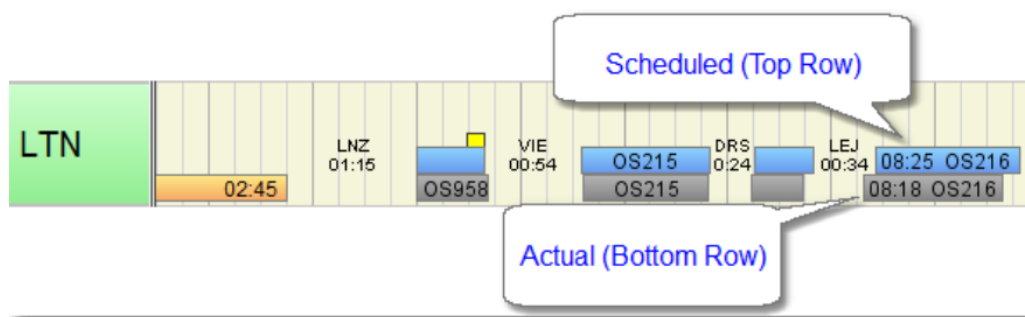


Figura 30-Fila de aeronave.

Fonte: LSY, 2023



Figura 31-Janela de aeronaves com cores representado estados e opções.

Fonte: LSY, 2023

Existem ainda modos de informação disponíveis em cada voo. Estes podem incluir eventos de manutenção não previstos como AOG (*Aircraft On Ground*), propagação de

atrasos, avisos de *Minimum Turn Around Time*, *curfew* de aeroporto, etc. Cada um dos avisos pode ser explorado, através de janelas de informação. Também podem ser inseridos marcadores especiais, que representam informação importante para o operador, tal como VIP, *legs* prioritárias ou outra. Estes marcadores são definidos pela companhia e cada voo pode ter até 5 representações.



Figura 32– Manutenção AOG não planeada.
Fonte: LSY, 2023

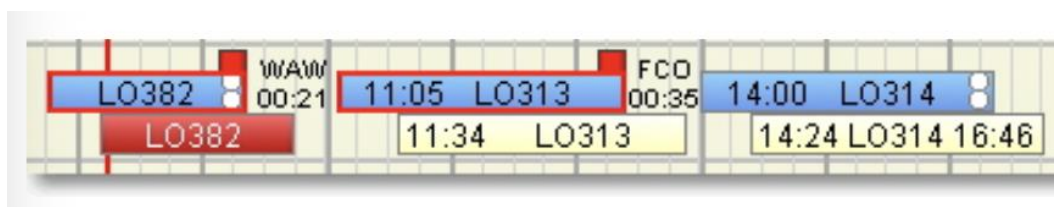


Figura 33– Símbolos de identificação de alertas (quadrado vermelho).
Fonte: LSY, 2023

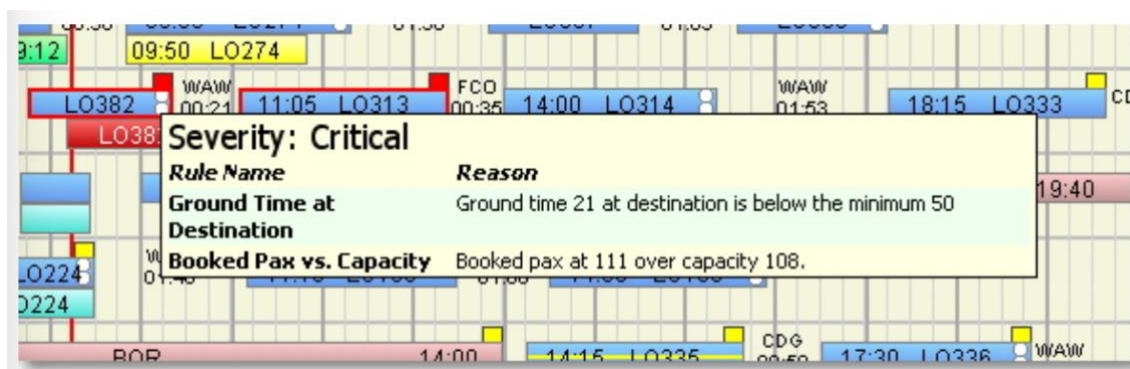


Figura 34– Janela de alerta crítico e avisos específicos.
Fonte: LSY, 2023

Uma das observações importantes para este trabalho, é a atualização em tempo real, do EET (*Estimated Enroute Time*). Esta informação é representada por uma barra amarela, e tem ligação à informação disponibilizada pelo despacho operacional, relativo ao tempo de voo previsto para cada *leg*. Vimos no Capítulo 2.6, que a generalidade dos autores refere o acesso a informação atualizada e fiável constantemente como garantia

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

de um controlo operacional efetivo. Foi observado que esta informação está disponível nos voos na TAP Air Portugal, embora poderá ser considerada a otimização destas variáveis. Nomeadamente, em estudos futuros, pode vir a ser considerado se os dados *real time* ATC e a informação ACARS podem ter espaço para mais rigor. Esta análise pode ser expandida às *outstations*.

Existe a possibilidade de comunicar com colegas no IOC que usem a plataforma *NetLine Ops ++*, criando uma *flag*. Esta tem como objetivo enviar notificações para quem deverá dar resposta a um detalhe de um particular voo. Por exemplo, embarque de cadeira de rodas extra, ou necessidades com passageiros de mobilidade reduzida.

Na visibilidade da operação a escala pode ser expandida ou reduzida, em função do interesse do operador. Por exemplo, a figura seguinte representa a janela temporal de 3 dias.

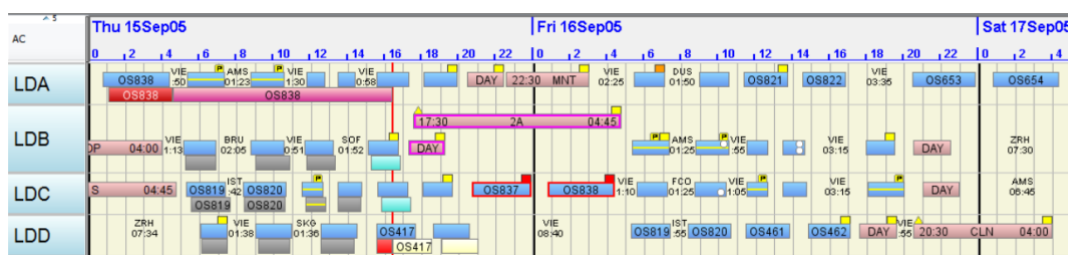


Figura 35- Janela de visualização de 3 dias (72 horas).

Fonte: LSY, 2023

A comunicação dá entrada no sistema via menu *Incoming Messages*. Estas mensagens representam detalhes da operação, como movimentos (MVT), *Air Traffic Control* (ATC), horas de aterragem, horas de decolagem, etc.

3.10.5 Troca de Aeronaves

O filtro *Swap Filter* define o processo de investigação da troca de aeronaves. Quando selecionado um voo ou conjunto de voos, o *NetLine Ops++* define quais aqueles

onde existe troca potencialmente possível. Na figura seguinte, podemos ver a troca possível apresentada, quando se pretende trocar a aeronave de registo LDD. São apresentadas duas opções para os primeiros dois voos, para as aeronaves LDA e LDB.

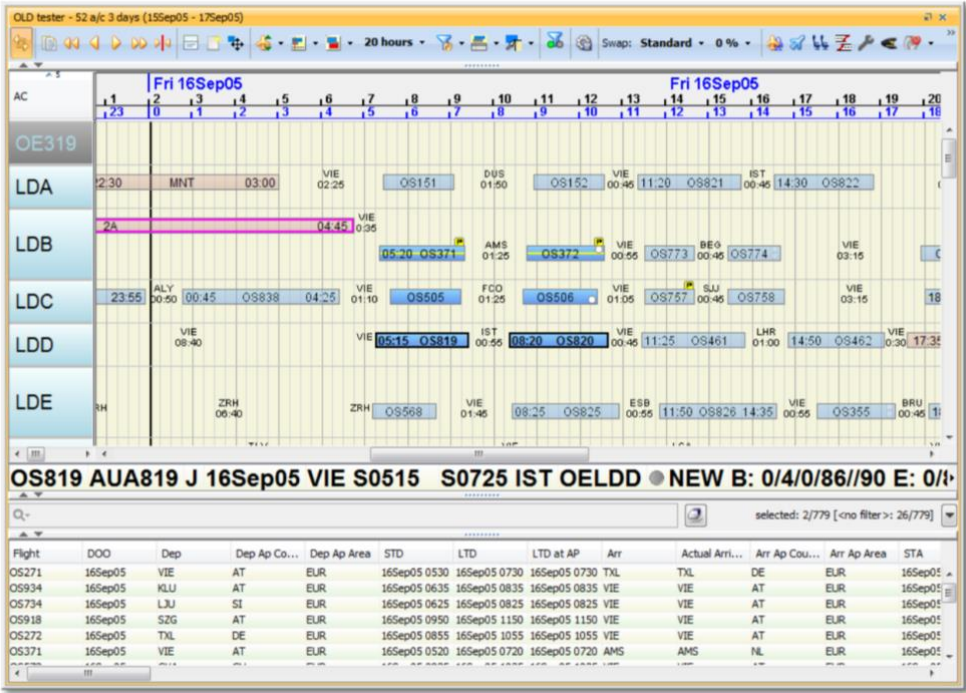


Figura 36-Swap Filter ativo, com highlight de duas aeronaves.
Fonte: LSY, 2023

Mais uma vez, como referido no Capítulo 3.7.4 o módulo *Money Machine* foi construído para calcular custos, usando custos fixos por subfrota de aeronave e minuto. Se o filtro *Swap Filter* estiver ligado, então é feito um comparativo de custos entre as opções apresentadas. A janela resultante dessa análise é a da figura 38. Mais uma vez, neste estudo, não foi observado o funcionamento deste módulo em cenário operacional.

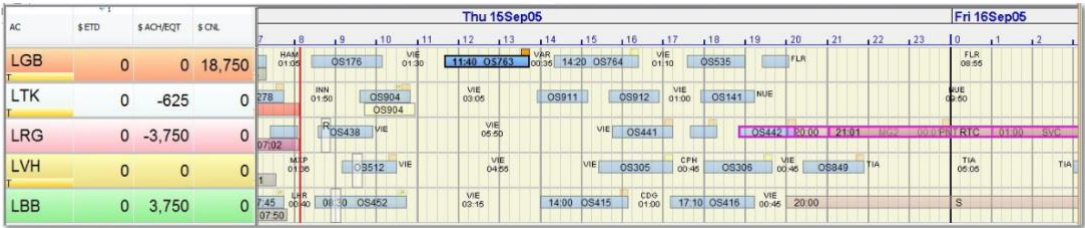


Figura 37-indicação de custos com Swap Filter e opção Money Machine ativa.
Fonte: LSY, 2023

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

Para efetuar a troca, o operador seleciona e arrasta os voos em questão, para o novo avião escolhido. Quando publicada a troca, esta é visível por todos os operadores no IOC.

Com o módulo *Money Machine* a funcionar, ficarão disponíveis outras ferramentas de avaliação para o *tail swap*. Valores como atrasos, cancelamentos ou compensações passam a estar disponíveis na janela do lado esquerdo, conforme a figura 39. Estes custos podem ser de atraso, troca de aeronave ou cancelamento (\$ ETD, \$ ACH/EQT, \$CNL). Para este caso específico, é possível observar que não existem custos de troca de equipamento, por serem do mesmo modelo. Mas os valores de atraso podem ir de 50910 USD se não houver troca, reduzindo para 7030 USD a 1110 USD, se existir troca. Por comparação, verifica-se que custos de cancelamento sobem entre 9000 USD a 17000 USD.

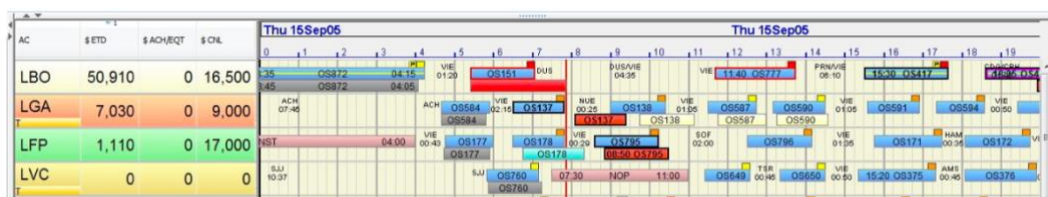


Figura 38- Indicação dos custos decorrentes da análise Money Machine.

Fonte: LSY, 2023

Na análise dos voos, um fator predominante é o número dos passageiros em ligação. Tal informação pode ser mostrada graficamente ou em tabelas, como as figuras 40 e 41. A plataforma *SmartInfo* contém ainda toda a informação disponível na rede.

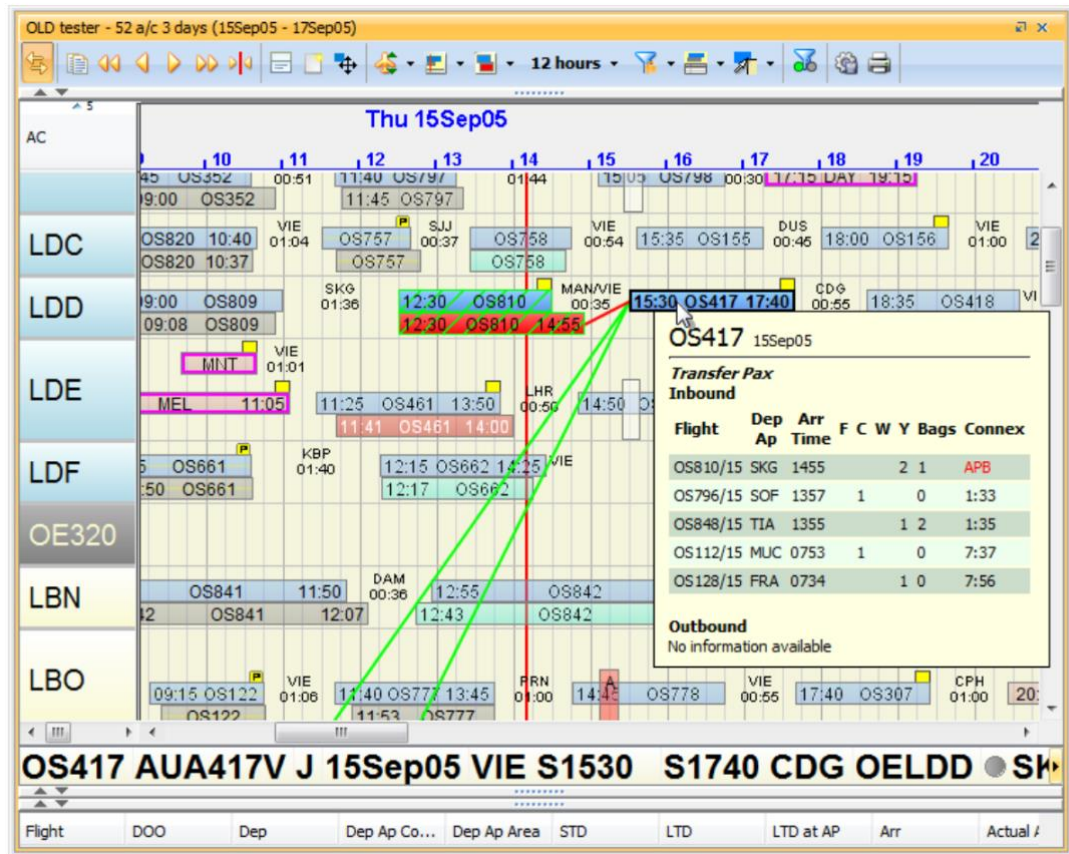


Figura 39-Informação Pax Connections com a opção SmartInfo.
Fonte: LSY, 2023

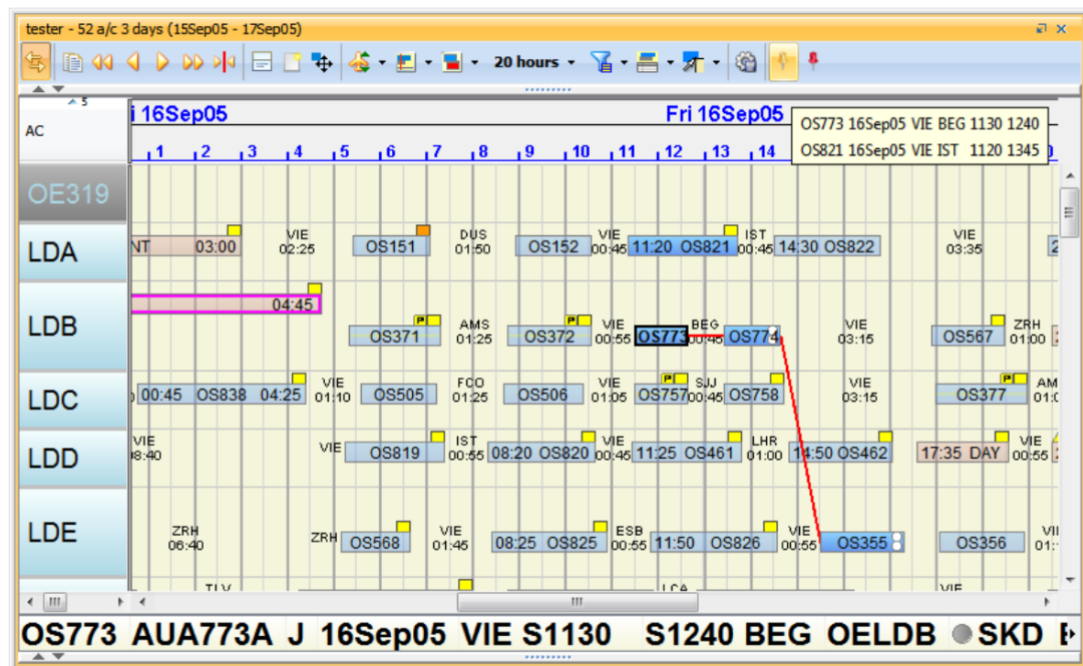


Figura 40-Com legs pinned e opção de visualização de ligações.
Fonte: LSY, 2023

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

A ferramenta *NetLine Ops++* tem ainda outra funcionalidade chamada *DeltaMaster*. Esta foi desenhada para analisar, planear e responder às questões associadas à gestão de *multidimensional data*. As figuras seguintes representam as janelas iniciais deste módulo, onde os valores podem ser exportados para análise Pós Ops.



Figura 41-Informação DeltaMaster.
Fonte: LSY, 2023

A TAP Air Portugal não usa esta ferramenta, tendo-se apoiado na *Global Flight* (da DTS), para gestão de dados relativos que dão origem ao *Performance Delay Report*. A informação é trabalhada estatisticamente e apresenta, com vários filtros, a toda a empresa. Estes dados dão também origem ao *Performance Delay Report*.

Variances

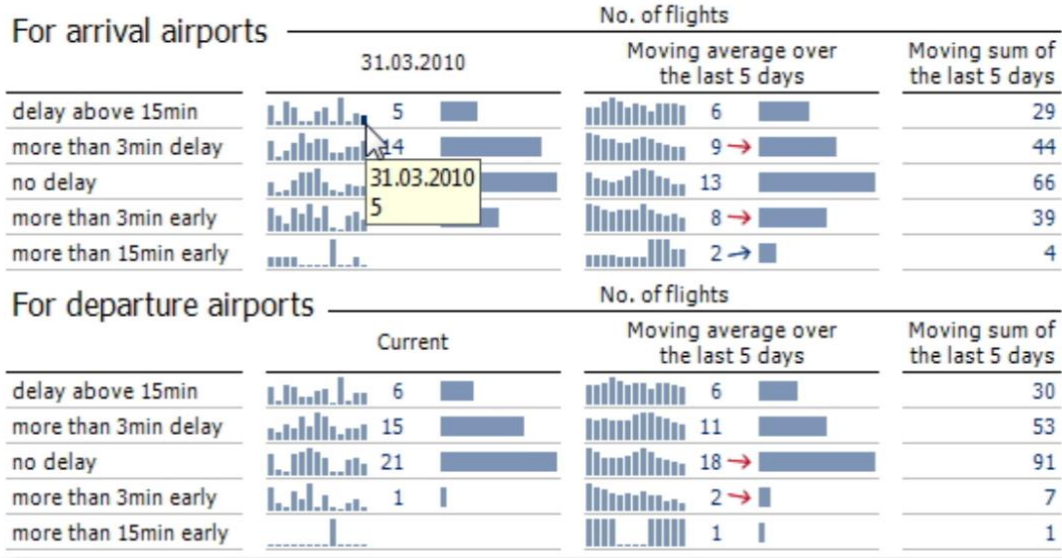


Figura 42-Performance Delay Report.

Fonte: LSY, 2023

Os *managers* tem ao seu dispor ainda outra ferramentas, que usam para ter uma maior consciência situacional e apoiar as suas decisões operacionais. Como vamos verificar no Capítulo 4.2 estas podem ser ADM, *Flight Radar 24*, Comunicações (telefone, telemóvel, ACARS, Telefone satélite, email, SITA, *Microsoft Teams*, *WhatsApp*) entre outros. Na sala IOC existe ainda um painel informativo com dados operacionais, como OTP (On Time Performance) (base, sub frota, PGA), aeronaves AOG, disponibilidade de tripulações, avisos meteorológicos e outros, disponibilidade de frota e conectividade. Foi observado que o controlador usa frequentemente a janela de Gantt como visualização standard.

3.10.6 Managers

A equipa de supervisores de IOC, chamados de *duty managers*, é composta por 11 elementos. Em cada turno, existirá um *duty* e outro *deputy*. Estão ainda em formação novos elementos, perfazendo no futuro uma equipa com 20 elementos. A operação mais direta é gerida pelos *network managers* cuja a equipa é composta por 2 elementos, um *duty* e outro *deputy*. Numa reestruturação evolutiva, uma das funções de *duty*

manager será o *delay management*., enquanto o chefe de serviço é responsável por toda a operação.

É responsabilidade deste elemento o correto controlo e coordenação das atividades dos coordenadores, de forma a otimizar os processos de gestão dos fluxos de passageiros e movimento dos equipamentos em função dos objetivos comerciais definidos para a operação da TAP Air Portugal, nomeadamente ao nível da pontualidade e custos incorridos com as irregularidades. (TAP, 2021). Existem ainda duas funções críticas na sua função, que são monitorizar e controlar, relativamente ao modelo de gestão global da operação. Estes são aspetos críticos da operação num contexto de irregularidades, nomeadamente em situações que envolvem os intervenientes de diferentes serviços. Ainda deve colaborar com o diretor da coordenação operacional de forma a garantir uma atuação integrada dos serviços face a situações de grande irregularidade. Deve também promover e coordenar as reuniões de briefing internas à coordenação operacional.

No atual momento, estes *briefings* acontecem duas vezes por dia, às 09h00 e 21h30. O foco da segunda reunião é a de preparação do dia seguinte.

Devem, em coordenação com os *network managers*, preparar cenários de contingência, na iminência da ocorrência de irregularidades, por forma a ativá-los e otimizar a operação depois desta ocorrer.

Além de propor melhorias, reuniões e *debriefings* aos cargos hierárquicos superiores, é também sua função a de executar o relatório de ocorrências e justificativos das suas decisões.

Uma função importante presente no IOC é a de monitorar a operação. Ela tem ainda duas dinâmicas, de acordo com a TAP Air Portugal(2021):

-Função Controlo: detetar em tempo real ou tempo útil os desvios, ou potenciais desvios disruptivos da operação. Usa os seguintes focos:

- Flight following* – seguimento dos voos
- Transporte de passageiros, carga ou correio
- Identificação proactiva de disruptões
- Segurança de voo e segurança operacional

-Função Coordenação: estabilização do plano de exploração, com medidas efetivas, em tempo útil, proactivamente ou reactivamente.

A formação destes elementos tão importantes recorre ao *syllabus* previsto, que contem as matérias apresentadas no Anexo 1. A candidatura a esta posição obriga a funções anteriores na mesma área de gestão operacional, apesar de funções diferentes. Esta característica do operador pretende atrair aqueles com experiência significativa para estas novas funções. Mais, o plano de formação recorrente é apresentado no Anexo 2. É de salientar que grande parte da formação é baseada no método *on job training*, uma vez que a experiência é uma das melhores características apontadas para a boa execução destas funções, tal como vimos no Capítulo 2. Ao mesmo tempo, verificámos que esta interpretação faz parte da análise dos inquéritos feitos aos managers, conforme exposto no Capítulo 4.

A formação inicial pressupõe 64 horas de estágio, mais a formação *on job* de 2 meses, e ainda 6 meses em regime de acompanhamento com um coordenador. No entanto, estas formações não implicam o voo de observação em cenário de operações de voo comercial. Esta é no entanto, uma característica com espaço para otimização, uma vez que a observação regular destes cenários no cockpit do avião potenciaria sinergias e ajudaria na melhoria dos processos de decisão.

3.11 Análise da Operação Diária

Como vimos anteriormente, a planificação eficiente é o fator preponderante para ótimos resultados. Estes tendem a alinhar o melhor avião (capacidade e performance) na rota certa, com detalhes críticos, que por vezes podem ser desconsiderados (Bruce, 2020).

Segundo o manual IOC da TAP Air Portugal (2021), os seguintes eventos, são os principais potenciadores de disrupções operacionais:

- Técnicas
- Meteorológicas
- Catering

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

- Sistemas
- Tripulação
- Tráfego Aéreo
- Infraestruturas Aeroportuárias
- Safety
- Security
- Sanitárias
- Protocolares

No entanto, segundo o manual IOC (TAP, 2021), os seguintes eventos resultam sempre em irregularidades:

- Atraso
- Diversão
- Cancelamento
- Regresso a calços
- Regresso à origem
- Alteração à rota
- Alteração de horário
- AOG
- troca de equipamento

Como processo de analisar posteriormente a origem do atraso do voo, com vista à sua posterior mitigação, os operadores aéreos recorrem a uma classificação de *Delay Codes*. Esta lista é extensa, quando comparada com a publicada pela IATA, para que possa ser aferida a causa original do atraso. A figura 44 exemplifica alguns desses exemplos. Nota-se o código 46, que corresponde à troca de aeronave.

41 (TD)	41 TD	AIRCRAFT DEFECTS.
42 (TM)	42 TM	SCHEDULED MAINTENANCE, late release.
43 (TN)	43 TN	NON-SCHEDULED MAINTENANCE, special checks and/or additional works beyond normal maintenance schedule.
44 (TS)	44 TS	SPARES AND MAINTENANCE EQUIPMENT, lack of or breakdown.
45 (TA)	45 TA	AOG SPARES, to be carried to another station.
46 (TC)	46 TC	AIRCRAFT CHANGE, for technical reasons.
47 (TL)	47 TL	STAND-BY AIRCRAFT, lack of planned stand-by aircraft for technical reasons.
48 (TV)	48 TV	SCHEDULED CABIN CONFIGURATION/VERSION ADJUSTMENTS.

Figura 43-IATA Delay Codes

Fonte: IATA, 2023

Na análise estratégica da companhia, foi possível observar que existem mecanismos implementados para estudar medidas mitigadoras, para absorver os impactos das irregularidades operacionais. Um desses exemplos é explicado no Capítulo 3..

Segundo Castro (2014), o processo de análise de disrupção é feito passando por 5 passos:

- Monitorização da operação: Verificação se operação corre de acordo com plano, validando os vários intervenientes, como passageiros, tripulação, carga, etc.

- Tomada de Ação: Identificação de algo fora do previsto, verificação se é necessário atuar em conformidade.

- Gerar e avaliar soluções candidatas: Com a concentração de informação disponível, verifica-se a necessidade de solucionar o problema, de forma sequencial. Primeiro verificar que aeronave pode ser usada, depois que tripulação pode ser usada e finalmente os passageiros. Estas decisões requerem apoio de ferramentas com acesso a informação *rela time* e *multi-tasking*. Apesar do investimento nestas soluções, as decisões tendem a ser tomadas com o uso do conhecimento e experiência adquiridos pelo *duty manager*.

- Tomar Decisão: Depois de ponderados os cenários, tomar a decisão final

- Aplicar Decisão: Atualização dos sistemas internos para que esse plano seja executado.

Segundo Castro (2014), foi feito inquérito aos operadores da TAP Air Portugal para esse trabalho, com vista aos processos de análise e decisão, quando expostos a um problema operacional que envolva um atraso na saída. A seguinte conclusão foi determinada, nos processos a adotar pelos *duty managers*:

- Tail swap*: troca por outro que tenha a saída mais tarde.

- Rerouting*: normalmente associados a *slots de ATC*, determinação de uma rota que minimize este atraso

-*Join Flights*: adaptação de voos triangulares, recuperando o atraso causando dois voos em simultâneo

-Atrasar o voo: decisão típica mais comum

-ACMI: utilização de serviços ACMI disponíveis

-Cancelar o voo:

Esta análise permitiu concluir que todos estes processos poderiam ser muito mais otimizados, com o uso de ferramentas apoiadas em agentes inteligentes artificiais. (Castro, 2015).

3.12 Observação

Segundo a Tap Air Portugal (2021), compete ao CCO, órgão da companhia que centraliza a gestão das irregularidades operacionais, acionar o processo de comunicação interna das irregularidades operacionais relevantes, em particular das que são suscetíveis de causarem impacto mediático, disponibilizando em tempo útil ao grupo selecionado de entidades da empresa a informação. Relevante, e habilitando o serviço de Relações Públicas da empresa a intervir de forma proactiva e em tempo útil, gerindo e minimizando os potenciais efeitos negativos na imagem da empresa.

Nos capítulos seguintes apontamos as características principais dos processos específicos deste trabalho, na perspetiva da observação. A primeira incorre nas observações de *tail assignment* e *tail change* (também referida como *tail swap*). Depois apontam-se as características dos processos de decisão observados, e finalmente são abordados os inquéritos usados para este estudo.

3.13 Tail Assignment vs Tail Change

Foram abordadas as várias razões pelas quais pode existir a troca de aeronave para um voo. Este processo, é denominado *tail swap* ou *tail change*. Para efeitos práticos deste estudo, o *tail assignment* é a alocação de uma aeronave para um voo, embora na sua definição mais crua, se refere à atribuição de uma frota original para esse voo.

Na observação efetuada para este trabalho, foi possível testemunhar alguns processos que tiveram alterações ao longo destes meses de observação. Um desses processos, é a política de *tail change*. A forma como o processo era efetuada, procurando a mitigação das IROPs, era também permissivo a um número infinito de alterações de aeronaves após a afetação inicial de uma aeronave a um voo. Este processo, apesar de fundamentado em ideias válidas como promover a melhor aeronave para determinado voo, incorria num desequilibrado número de mensagens de alteração de aeronave para todos os *key players* do IOC. Estas mensagens desencadeavam, da parte destas ações adicionais não planeadas, criavam por si, disrupção nos serviços prestados., afetando por sua vez, a sua eficácia e qualidade.

Um estudo interno da companhia (2023), verificou que grande parte dessas alterações de aeronaves acontecia na noite anterior ao dia da operação, quando a atividade era mais reduzida e permitia este tempo útil aos *managers*. No entanto, o conjunto de mensagens criadas com essas inúmeras trocas de aeronaves era potenciador de criar mais ameaças à operação, pelo que foi implementado um novo processo e política de troca de aeronaves, com o objetivo de estabilizar de serviços e alocação de stands. Nas seguintes figuras é possível observar os riscos inerentes à operação, por via das trocas de aeronaves, em função do tempo anterior à hora do voo. Também podemos observar na figura 45, que após a determinação pela redução da troca de aeronaves a 06 horas do voo, se simplificam processos do IOC.

Vejamos, por exemplo, as seguintes análises tanto às causas tanto como ao período antes da operação, em que são efetuadas trocas de aeronaves. Podemos validar, que com a implementação da nova metodologia em Julho de 2023, passaram a ser notórios outras causas para a necessidade de troca de aeronaves. Mais relevante passa a ser a análise no período 00H-07H, onde grande parte da causa da troca passa a ser técnica, seguida das razões operacionais. Vê-se uma redução da causa ROT (rotação mínima). Na segunda metade do ano de 2023, foram implementadas medidas para garantir o MTOT, obrigando a introdução de janelas de *buffer* entre voos, para garantir as premissas orientadoras pela estratégia corporativa. Estas passaram a ser, como

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

referenciado no Capítulo 3.4, conclusão do voo, conectividade, pontualidade e otimização de custo.

Changes between 00h00–23h59

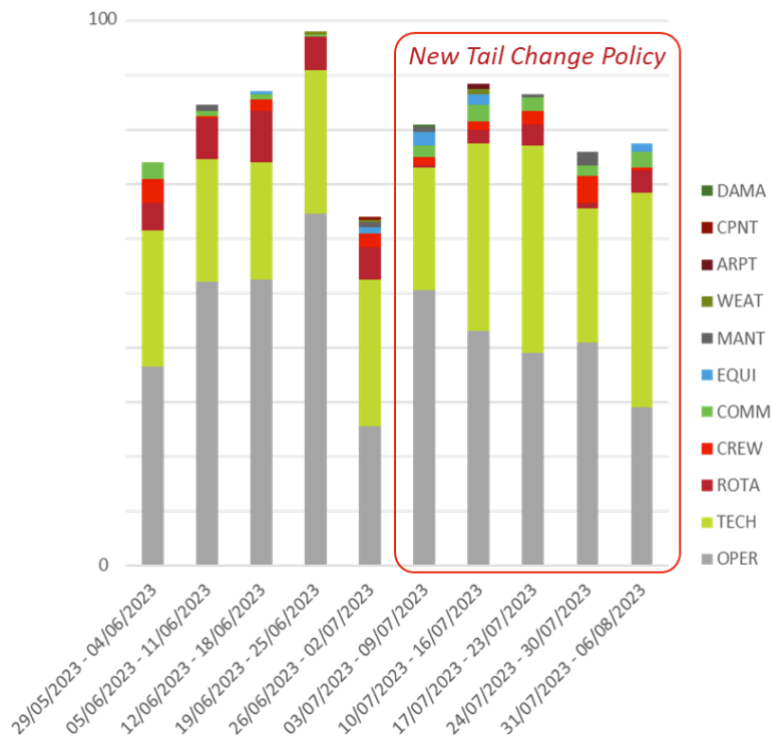


Figura 44-Evolução da percentagem do número de troca de aeronaves, de acordo com a causa, antes e depois da entrada em vigor da nova política de *Tail Change*, 00H00-23H59

Fonte: TAP,2023

Changes between 00h-07h00

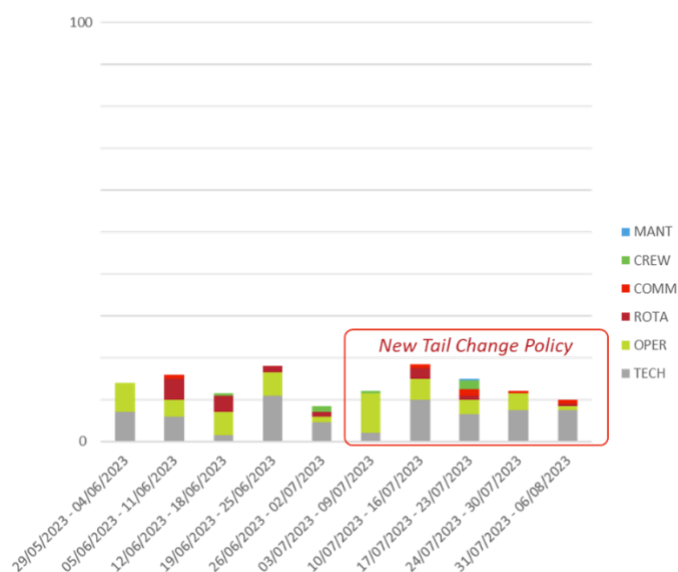


Figura 45-Evolução do número de troca de aeronaves, de acordo com a causa, antes e depois da entrada em vigor da nova política de *Tail Change*, 00H00-07H00

Fonte: TAP, 2023

Pode-se, para já, trazer uma das conclusões deste trabalho para breve análise. Assim, as medidas de novos procedimentos para a troca de aeronave, implementadas a partir de Julho de 2023, assim como as janelas de *buffer* no final de 2023, permitiram potenciar os resultados dos indicadores operacionais. Analisemos de forma simples os dados da tabela seguinte, que sustentam esta conclusão.

Assim, no período de Julho de 2022 a Julho de 2023, nota-se que grande parte das trocas de aeronaves já acontece no período anterior às 6 horas para a operação (fig 47). Se passarmos à análise micro da parte direita da figura, verificamos o quantitativo das trocas em termos da hora do dia, apenas para as trocas feitas a menos de 6 horas da operação. Assim, podemos observar duas ondas principais, com perto de 130 trocas pelas 10H e perto de 110 pelas 16H. No entanto, estas trocas com maior número acontecem a cerca de 2 a 4 horas da operação. Se olharmos para as linhas verdes (00H45-02H00) e cinzentas (00H00-00H45) do mesmo gráfico, observamos linhas mais suaves e não superiores a 50 e 10 respetivamente. Esta análise permite considerar que as trocas são, na generalidade, proactivas e que a operação decorre de modo sólido e robusto, sem troca de aeronaves nos períodos críticos.

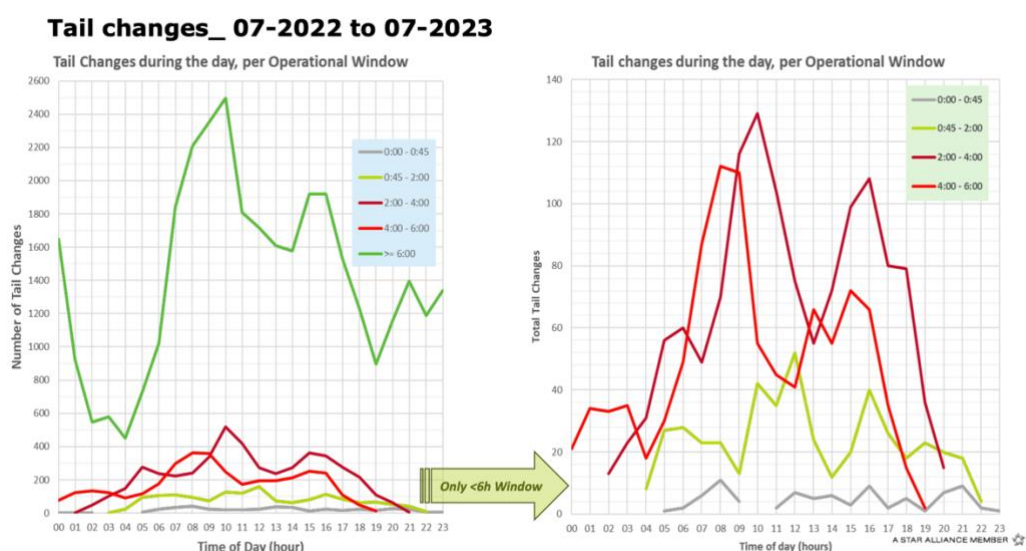


Figura 46-Evolução da troca de aeronaves, por dia, dentro da janela operacional, de Julho de 2022 a Julho de 2023.

Fonte: TAP, 2023

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

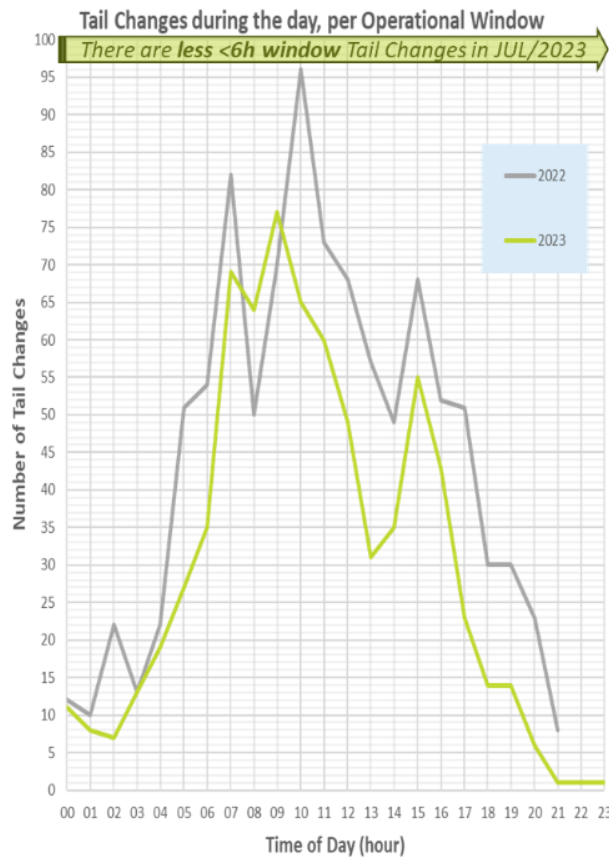


Figura 47-Comparação da evolução das trocas de aeronaves entre Julho de 2022 e Julho de 2023.
Fonte: TAP, 2023

As trocas de aeronaves passam a ter janelas de referência, sendo denominada a anterior a 6 horas do voo como proactivas. Verificou-se, como mostra a figura 50, que as alterações anteriores a esta referência são benignas para a operação, isto é, não causam impacto direto nos serviços internos e externalizados. Também se denominou à janela posterior às 6 horas de reativa, onde alguma disrupção secundária pode resultar. A figura 49 aloca ainda as referências para a *buffer window*, *Pre Critical window*, *Critical window* e *Disruption window*. São também alocadas algumas medidas mitigadoras para evitar a troca de aeronaves.

Janela operacional	Tempo para ETD	Guidelines
Janela proactiva	72h-6h	Alterações de aeronaves Evitar alterações na janela < 6h <i>Tail assignment</i> otimizado até às 00h
Buffer window	06h-04h	Trocas de aeronaves apenas por cancelamentos, atrasos superiores a 30 min ou proteção de passageiros
Pre Critical window	04h-02h	Alocação de stands próximos Alocação de catering ótima
Critical Window	02h-45min	Verificar troca de equipamento com disponibilidade de tripulação Atualização de plano de voo
Disruption Window	45min-00min	Verificação de limpeza Verificação de abastecimento

Figura 48-Tail Change Policy Guidelines.
Fonte: adaptado (TAP, 2023)

Atualmente, a política de troca de aeronaves segue o diagrama da figura 50. Nela verificamos os processos necessários para que a tarefa seja considerada completa. Na figura 51 refere apenas o processo da decisão sobre a troca de aeronaves, incluído na decisão de alteração de aeronave, ETD (ED) ou cancelamento do voo. Neste processo identificamos ainda as áreas de responsabilidade, e neste caso em particular, as áreas de competências do IOC.

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

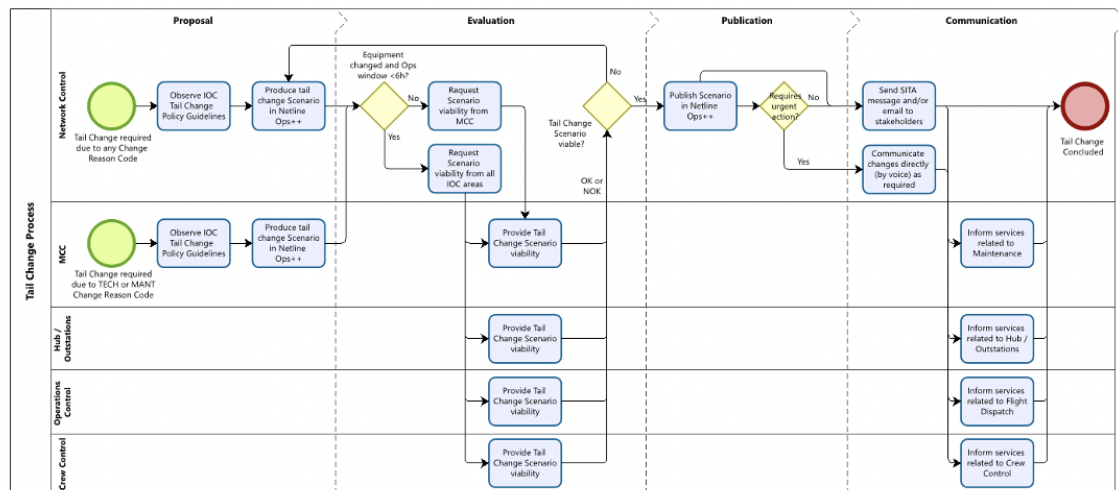


Figura 49-Processo Tail Change.
Fonte: TAP, 2023

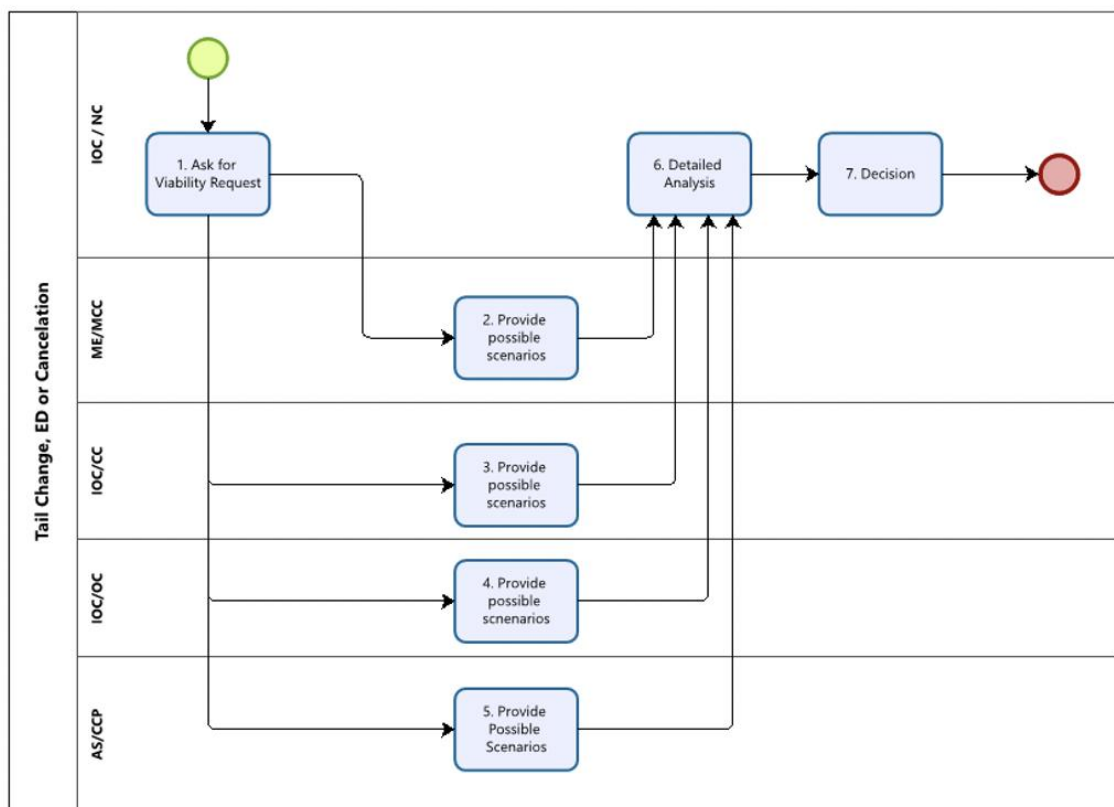


Figura 50-Processo Decide Tail Change, ED or Cancellation.
Fonte: TAP, 2023

Podemos ainda observar o processo de *delay management*, onde se inclui o processo correspondente à troca de aeronaves. De notar que este processo tem a nomenclatura *ED Assignment*, com referência a *Estimated Departure (Time)*, que define o processo geral de gestão de atrasos. Observemos que a troca de aeronaves pode estar

presente quando a avaliação da situação de atraso pode incorrer em custos como compensação de passageiros, limitações aeroportuárias, etc. A análise da possibilidade de aeronave disponível decorre ainda da avaliação de custos de operação, limitações operacionais, conectividade, OTP entre outros, como abordado nos processos da troca de aeronave.

Alguns destes temas específicos estão ainda em estudo na companhia TAP Air Portugal, e sendo considerados de natureza sensível, logo não poderão ser incluídos neste trabalho.

Finalmente, verifiquemos os *guidelines* para *delay management*. Pode-se observar um conjunto de métricas para a mitigação de um atraso, importando para o espectro deste trabalho a referência a *tail change*, como originária de um dos possíveis cenários.

<i>Cenários Típicos</i>	<i>Guidelines</i>
Chegada tardia	ED a serem atualizados se <i>turnaround</i> > 2h
Atraso técnico	Atrasar o voo seguinte para a aeronave
Atraso tripulação	Aguardar <i>off-block</i> time para atualizar ED

Figura 51-*Guidelines Delay Management.*

Fonte: TAP, 2023

3.14 Processos de decisão

Segundo concluiu Bruce (2016), no seu estudo sobre processos de decisão na aviação, aqueles referenciados em ambiente de OCC não tem representatividade na bibliografia de referência. Nesse estudo, o foco foi exatamente nos processos dos controladores de um OCC de uma companhia aérea, quando deparados com uma questão de resolução operacional. Na sua análise, aponta para questões relacionadas com a seleção e treino dos candidatos para a posição de controladores de OCC. Na análise deste trabalho, o foco foi apenas nas características gerais desses processos, com vista a análise mais cuidada dos inquéritos efetuados no capítulo seguinte.

Segundo esse estudo, e após análise da observação dos controladores de serviço, notou-se que a consciência situacional se perde quando existe procura de informação, que já está disponível nas ferramentas de apoio a decisão no AOC. Esta conclusão permitiu ainda verificar que a preparação dos recursos humanos para esta função pode ser melhorada, particularmente na gestão dos monitores com a informação disponibilizada (Bruce, 2016). O foco de atenção destes controladores, quando abordam uma irregularidade, foi identificar as fontes de informação e como esta poderia ser critica para a sua decisão. Mais, a atenção dada na procura dessa informação depende de operador para operador, com detalhes que vão do elementar, passando pelo nuclear até ao avançado. Neste contexto, o controlador verifica frequentemente a informação disponibilizada para aferir o seu nível de rigor. Outra conclusão deste estudo foi a de, na presença de situações de irregularidade complexas, os controladores sentem-se assoberbados com a informação disponível, sem tempo de a verificar em tempo útil, com implicações graves para a sua consciência situacional.

Bruce apontam as seguintes conclusões:

- consciência situacional é um processo cumulativo
- consciência situacional pode ser adquirida em várias etapas
- A captação de informação acontece até ao nível de estabilização de consciência situacional inicial
- Ter acesso mais consistente de informação na fase inicial de familiarização do controlador, traz mais benefícios para o ambiente de médio curso que para o de longo curso

Estas conclusões advieram dos processos de adaptação a uma situação simulada, em que fase inicial permitiu uma boa gestão de tarefas, informação e processos de decisão. À medida que a irregularidade operacional se tornou mais complexa, menos tempo existiria para os controladores tomarem as decisões de forma mais ponderada. Tal verificou-se, de forma mais presente, nas situações conexas com a operação de médio curso, por oposição a de longo curso. Bruce (2016) sugere que controladores em

ambiente de médio curso devem ser mais bem preparados para gerir as irregularidades operacionais através de briefings claros, compreensivos e oportunos.

Nos processos de observação verificou-se que os *duty managers* estão mais preocupados com a variável tempo, quando trabalham voos de médio curso. Tal deve-se a grande parte das variáveis já indicadas anteriormente. Também se verificaram situações onde a informação disponibilizada tem melhor qualidade que no estudo de Bruce. Essa informação tem notoriamente mais rapidez a chegar ao *manager*, pelo que se pode subtilmente concluir da presença de uma evolução operacional na companhia, no período passado entre estes dois estudos. No capítulo seguinte são apresentados os inquéritos disponibilizados aos managers, por forma a validar algumas das conclusões deste trabalho.

4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho efetuado permitiu verificar uma plenitude de conclusões, algumas no âmbito deste trabalho e outras que não se enquadram no seu objetivo. Serão propostas ideias para estudos posteriores no Capítulo 5.

Optamos por diferenciar os resultados em várias perspetivas: Observação e Inquéritos.

A análise incidiu maioritariamente em observação de turnos de trabalho, comparando as ações executadas com as normativas e objetivos planeados. Em simultâneo, foi necessário verificar se as ferramentas de apoio à decisão estavam a ser usadas de acordo com essas normativas. Por fim, através de inquéritos personalizados aos controladores de serviço (managers), foram indexadas as suas observações face aos processos implementados.

4.1 Observação

Foram observados turnos de serviço nas seguintes áreas: *Planning/Network*, *Pre Ops*, *IOC*, *Ops Strategy & Improvement* e *Fleet Planning*. Esta observação, com restrições nos turnos pessoalmente possíveis de observar, variando com as condições específicas da operação diária, trazem algumas observações, que são separadas de acordo com as várias áreas envolvidas:

Planning/Network:

- a) Existe preparação proactiva das frotas e sub frotas a utilizar por cada voo, procurando a melhor aeronave para determinada rota.
- b) São cumpridas as restrições corporativas e operacionais que limitam o uso de certas frotas em determinados voos.
- c) Existe uma preparação da rede para a fase seguinte, passando do *fleet assignment* para o *tail assignment*
- d) As ferramentas são usadas de forma proactiva, e os *managers* têm bem definidas as suas funções

Pre Ops:

- e) Este departamento otimiza o planeamento para que a rede esteja estável quando chega à janela operacional do IOC.
- f) A TAP Air Portugal pretende alargar a janela operacional a 21 dias. Esta medida promove a melhoria de integração nas alterações com uma visibilidade maior pelo IOC.
- g) As limitações corporativas e operacionais para as aeronaves, são tidas em conta no *tail assignment*.
- h) O *tail assignment* é colocado na janela operacional à hora estipulada.

IOC:

- i) A definição da *feasibility window* no *NetLine Ops++* corresponde à forma como são apresentados os avisos, nomeadamente a ordem das prioridades a serem tratadas. A falta de standardização no seu uso potencia o foco no cenário micro versus macro.
- j) A formação dos *duty managers* poderia incluir mais *briefings*, partilha de informação e comunicação mais proactiva e atualizada.
- k) A informação *real-time* apresenta valores diferentes em várias plataformas, como número de passageiros em ligação, horas de movimentos ACARS, entre outros.
- l) Os *managers* não usam a janela de modo standard na aplicação *NetLine Ops++*, baseando-se mais nas ferramentas que mais utilizam. Algumas justificações estão ligadas ao facto de ainda estarem a habituar-se ao *NetLine Ops++*.
- m) Cenários que implicam a substituição de aeronaves, são apresentados aos *network managers* atempadamente, para aprovação.
- n) Algumas tarefas continuam a ser manuais, apesar dos automatismos previstos. Por exemplo, foi observado a introdução manual de ETD pelos *network managers*, quando existem desvios de horários.

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

- o) Algumas opiniões de *network managers* alinham-se com o método pretendido de uso da *feasibility window*. No entanto, afirmam existir muitos avisos.
- p) Algumas mensagens de MVT dão origem a erro, devido a questões ligadas ao ACARS. Os *network managers* corrigem essa informação pós voo, se existir tempo sobranete.

Ops Startegy & Improvement – Operations Integrity:

- q) Este departamento faz uma avaliação constante dos processos de melhoria, em ambiente operacional.
- r) Foi implementado procedimento para a troca proactiva de aeronaves, em função da janela de tempo relativa ao voo, com resultados positivos
- s) Este departamento está a reestruturar os processos necessários na troca de aeronaves, de modo que seja o mais eficiente possível. Esta restauração foi verificada como sendo proactiva.
- t) Existe trabalho a ser implementado, que reduz o número de códigos de atraso previstos, trazendo o foco da operação para níveis mais macro, em vez de detalhes micro. Este tema poderia ser uma proposta interessante de estudo futuro.

Fleet Planning:

- u) Esta área, por mais interesse que tenha na seleção inicial de uma frota tipo, não tem influência direta na análise das questões formuladas neste trabalho. No entanto, esta é responsável pela construção inicial dos custos operacionais previstos para a operação diária. Esta análise, é finalizada pelo departamento de *Finance*. A análise desta aferição daria também um bom tema de trabalho futuro.

4.2 Inquéritos

Os inquéritos tiveram como objetivo interpretar os processos de decisão que levam os managers no IOC, quando envolvidos em cenários de troca de aeronaves. Os inquéritos podem ser consultados em Apêndice 1.

Neste contexto, interessa apenas apontar o resultado destes inquéritos e tecendo sobre eles algumas considerações. As conclusões principais estarão disponíveis no capítulo 5.

Na análise a uma taxa baixa de resposta, estará, muito provavelmente, uma temática sensível, e em constante evolução. Para já, fica já a proposta para futuros estudos, que possam adquirir informação num universo mais abrangente, como recorrer a várias companhias aéreas, e assim, ter uma amostragem de várias filosofias, mas mais robusta em número.

Os resultados dos inquéritos abordam várias questões, como abordado anteriormente. No foco dado a este trabalho, importa aferir aqueles fatores que mais se aproximam com a temática da troca de aeronaves. Assim, ao analisar a seção 2, que decorre da experiência profissional global, verificamos que a experiência é, tal como esperado neste estudo, fator considerável na função dos managers (figura 53). Em específico, observamos também que na função de managers, a experiência é distribuída (figura 54). A maioria tem mais de 10 anos de experiência, mas realçamos 30% com experiência abaixo de 1 ano, que identifica o processo de formação atual de pessoal para o IOC.

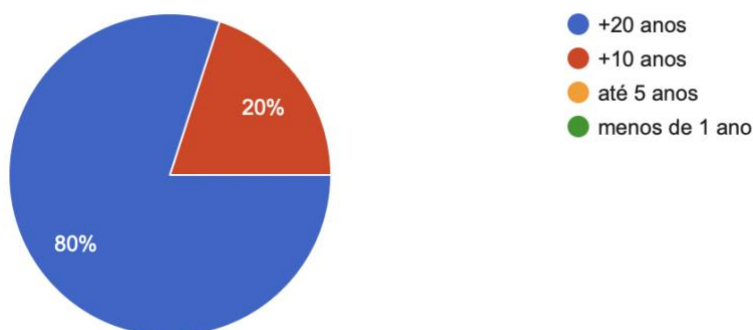


Figura 52-Tempo de experiência no IOCC/IOC/COO/HCC.

Fonte: próprio, 2024

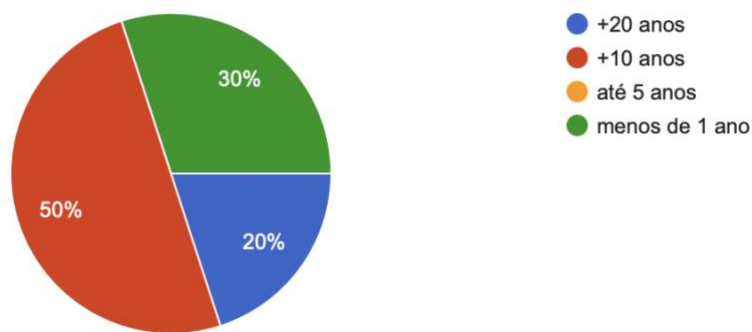


Figura 53-Tempo de experiência como *manager*.
Fonte: próprio, 2024

Ainda nesta seção, verificamos que a totalidade dos inquiridos considera a experiência profissional como a competência mais usada nas suas funções. No entanto, são curiosos os resultados das seguintes questões. Ao estudar os resultados da figura 55, verifica-se que existe uma ténue interpretação para que a formação de manager seja mais completa. Esta questão é complementada com os seguintes comentários “necessidade de aperfeiçoamento dos *soft skills*” e “mais noções comerciais de exploração da rede”.

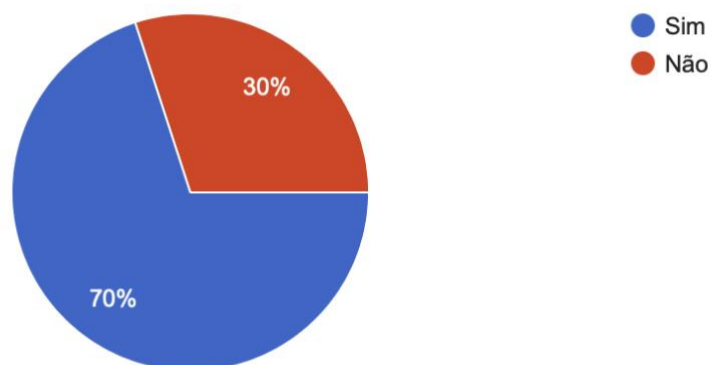


Figura 54-Considera a formação suficiente para a função de manager?
Fonte: próprio

Curioso foi também observar a expectativa dos managers, em relação ao peso da experiência profissional nas suas funções, quando comparada com o uso das ferramentas de apoio à decisão. A figura 56 explana que embora se reveja um peso na

experiência, deve ser, no entanto, ainda considerado peso da ferramenta de trabalho usada. Os comentários a esta questão são orientados para a visão da “complementaridade das matérias” e necessidade de fazer trabalho preventivo de planeamento operacional, através de “cenários”.

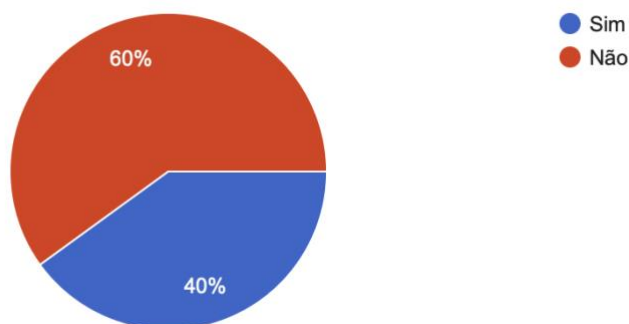


Figura 55-Acorda que a experiência profissional se sobrepõe sempre ao conhecimento técnico das ferramentas de apoio à decisão?
Fonte: próprio

Abordemos agora a seção dedicada às ferramentas de trabalho. A análise da figura 57 vai ao encontro de algumas conclusões derivadas da observação, nomeadamente na não standardização do uso das ferramentas. Verificamos que as ferramentas são usadas genericamente por todos, mas existe uma variedade de ferramentas de apoio, como “OCS, Amadeus, OneNote, Teams, Mona, Excel”, “NOP”, “CDM, SITA” e sites de meteorologia. A interpretação desta variedade prender-se-á com o conforto de acesso a informação, que cada manager requer para executar as suas funções.

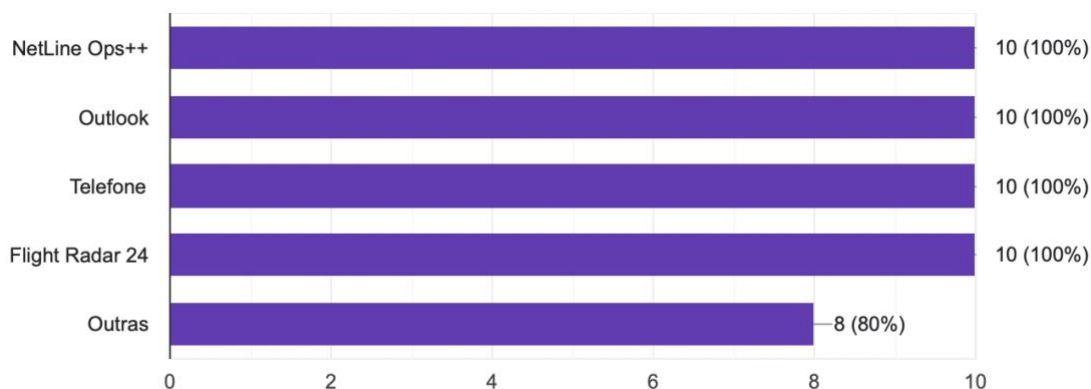


Figura 56-Que ferramentas usa na execução da sua função?
Fonte: próprio

Observemos agora os resultados relacionados com a seção trabalho de equipa. A intenção é verificar como é a interpretação dos *managers* em relação à comunicação, ao *feedback* e reuniões relacionadas com as suas funções. De modo geral, verificamos que a resposta às várias questões é suficiente (figura 58 e 59). Isto traduz-se, que de uma forma transversal, a passagem de informação é suficiente. Mas numa análise de otimização, verificamos que existe espaço para potenciar essa troca de informação. Primeiro porque as respostas não apresentam o indicador “muito frequente” ou “acima do desejável”. E depois porque existem ainda respostas, embora reduzidas, de níveis inferiores de performance, como “pouco frequentes” ou “abaixo do desejável”. Notemos ainda que na figura 60, questionado sobre o *feedback*, vemos várias interpretações sobre as respostas de outras equipas, relativamente à procura de solução para a troca de aeronaves. Este indicador pode potenciar uma melhor interligação entre áreas.

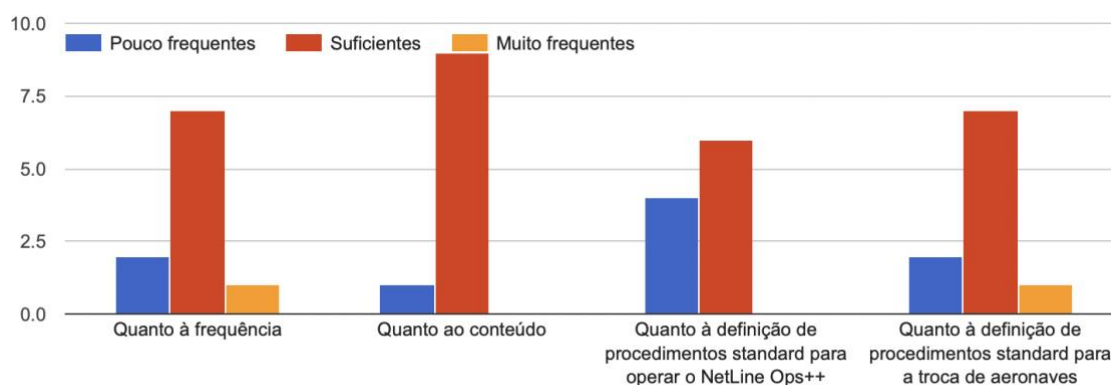


Figura 57-Como avalia as comunicações relativamente às funções de manager?

Fonte: próprio

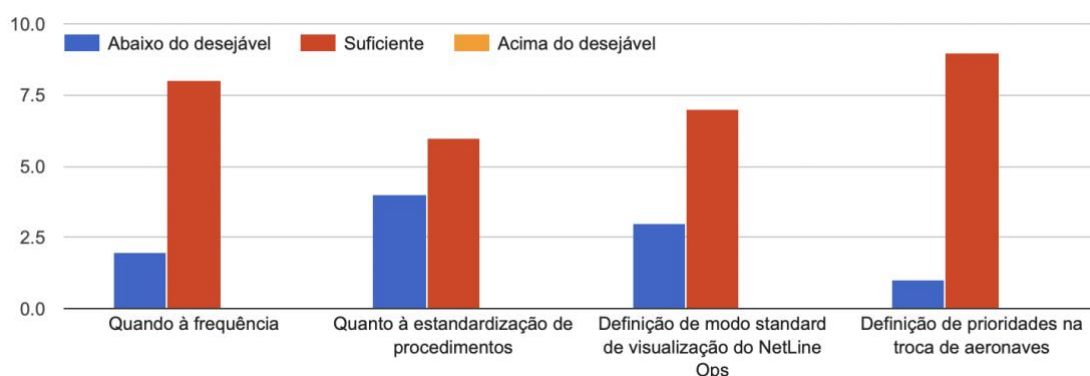


Figura 58-Como avalia as reuniões de coordenação da sua função?

Fonte: próprio

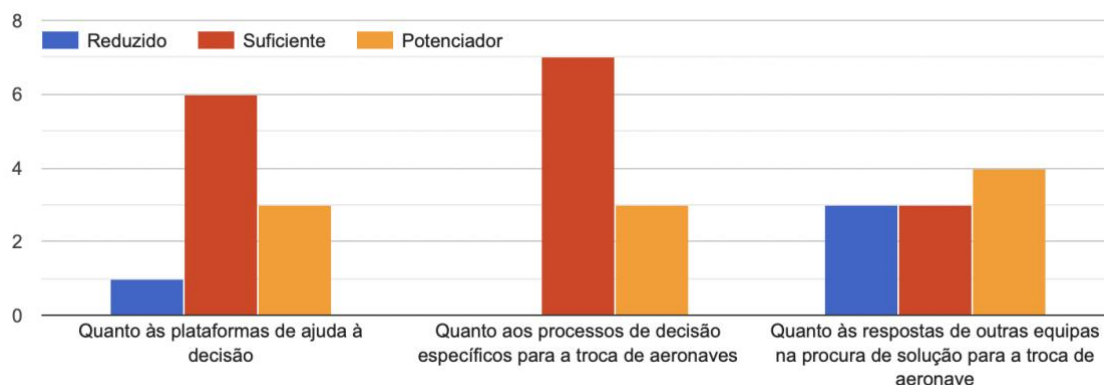


Figura 59-Avalie o feedback das suas observações
Fonte: próprio

A seção *NetLine Ops++* pretende avaliar como os managers usa a principal ferramenta de apoio à decisão e planeamento. Foram verificadas várias formas de utilizar a ferramenta, embora a grande parte (70%) use a janela principal com o diagrama de *Gantt* das frotas da companhia (figura 61). Quando usam este modo de utilização, verificou-se que têm optado pela visualização também das ligações de passageiros, tripulação e *slots* (figura 62) Tal vai de encontro com a experiência operacional, pois são nestes parceiros que se originam as principais disrupções operacionais. Esta observação conclui que esse procedimento é o expectável pela literatura publicada na matéria.

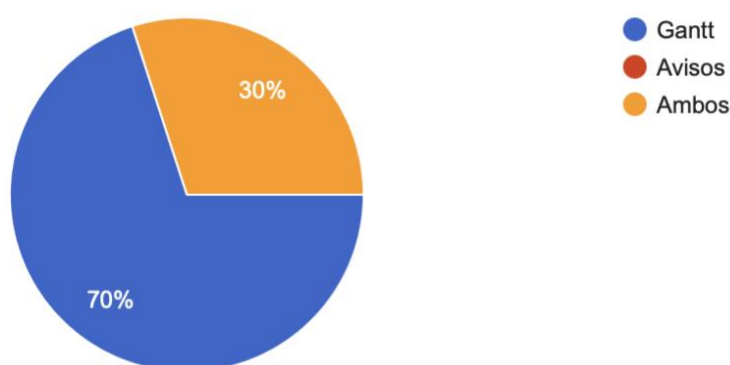


Figura 60-Modo de visualização das janelas do NetLine Ops++
Fonte: próprio, 2024

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

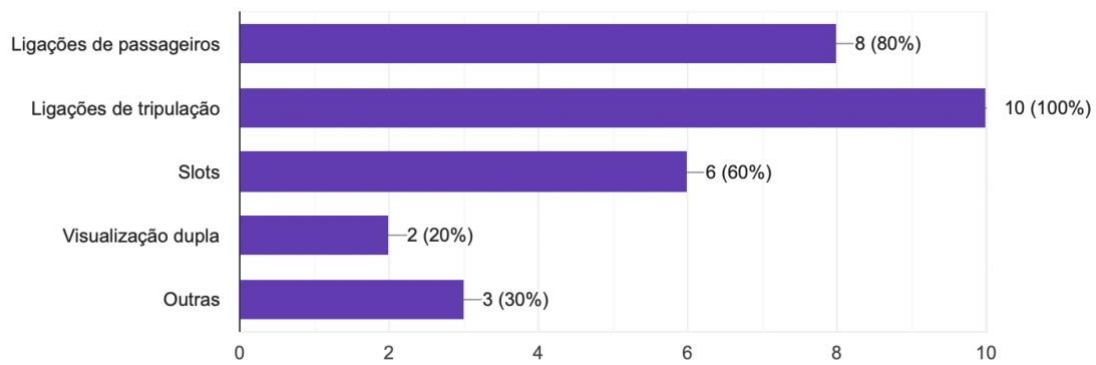


Figura 61-opções de visualização em modo de janela de Gantt.
Fonte: próprio, 2024

Na procura de encontrar as razões para uma utilização não standard do *NetLine Ops++*, foi questionada a razão base por tal comportamento. As respostas vão desde a “utilização que permite retirar mais informação”, “não existe um *standard*”, genericamente, “mas com cunho pessoal, no que refere aos filtros”, “filtros diferentes em função que desempenham”. Ainda assim, é considerado unanimemente que existe espaço para melhoria na plataforma. As sugestões passam por “deverá ter informação automática do fecho de aeroportos”, “requer muito trabalho de *back office* para que os automatismos estejam a funcionar”, “*feasability* deveria funcionar bem para que o *manager by exception* possa ser uma realidade”, “melhores alertas de *ground events*”, “valor de passageiros em transferência ainda não é actual (...) deveria haver uma matriz de indexação a custos”, “lentidão de operação” do sistema, “Algumas destas temáticas podem ser orientadas para trabalhos futuros.

Finalmente, a última seção do trabalho é sobre a interpretação prática de vários cenários, procurando entender o processo de decisão estudo neste trabalho. Ao mesmo tempo, pretendia-se o estudo da standardização dos procedimentos, em ambiente de controlo operacional, temática do trabalho.

Assim, o primeiro cenário aponta para a necessidade de troca de aeronave devido a *curfew* no aeroporto do voo seguinte. Os comentários dão conta de um conjunto de tarefas, genericamente alinhados entre os inquiridos. Estas tarefas são “viabilização do voo atentando todas as variáveis”, “tempo de rotação, tempos de voos, alocação de

stand remoto/manga, redução do tempo de voo”, “definição de prioridades”. Foi ainda identificado por um inquirido que o processo não é claro para todas as equipas.

Daqui pressupõe-se que, de modo geral, as equipas executam as mesmas tarefas que permitem o voo seguinte ter continuidade, embora abra espaço para a discussão da standardização potencial nestes cenários.

Procurámos saber, se nestes processos de troca de aeronaves, existe tempo para considerar a aeronave mais económica para esse voo. Verificámos se tal acontece por antecipação, é considerado pela totalidade dos inquiridos, o mesmo não acontece com cenários não antecipados, que acontecem no momento. No caso do cenário apresentado, quando uma aeronave é dada como AOG, 20% (figura 61) ainda não consegue aferir a melhor aeronave para a substituição. Parece existir aqui espaço para os automatismos previstos para o *NetLine Ops++*, que facilitariam a esta resposta, e otimizariam a operação, principalmente em situações de tempo críticas.

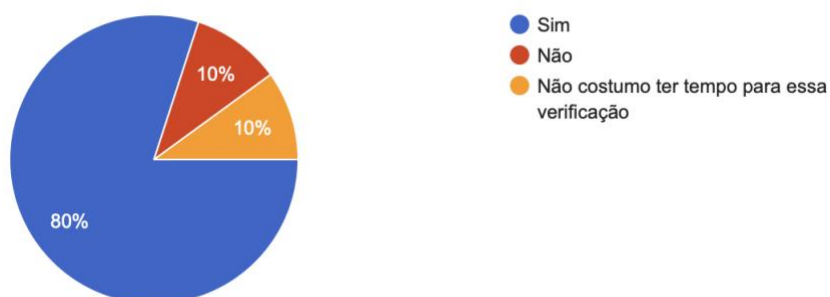


Figura 62-Quando a troca de aeronaves é forçada, como aeronave AOG naquele momento, considera trocar para uma aeronave mais económica para esse voo?

Fonte: próprio

Outro objetivo do estudo era a análise de custos envolvidos na troca de aeronaves. -interessava saber como o processo era construído e como era interpretado pelos managers. De acordo com o inquérito, a grande parte considera o processo de avaliação fácil (70%). No entanto, são propostas pelos mesmos algumas recomendações, como janela “*pop-up no Gantt*”, “com tabelas de custos otimizada (...) nem sempre de fácil leitura”, “verificada em tempo real”, “pertencente ao próprio *NetLine Ops++*”, “rápida” e de “disponibilização da mesma entre equipas”. Ora, estes

pontos de vista vêm apoiar diretamente uma das conclusões deste trabalho, que pressupõe a integração dos módulos *Money Machine*, *Tail X Opt* e *Solver xOpt*.

No último cenário, foi dado o seguinte caso: Um voo A precisa de trocar de aeronave, devido a uma questão técnica que o considera AOG quando chegar ao HUB. No processo de decisão na substituição de aeronaves, como estrutura a sua decisão, em termos de prioridades a considerar? A intenção foi avaliar se as prioridades de avaliação de troca, na perspetiva da standardização e políticas da companhia, é genericamente seguida. Verificamos que as prioridades de grupo foram, em primeiro lugar, para a manutenção e garantir o D15. Depois, em segundo lugar, passageiros e tripulação. Em terceiro lugar é referenciado o *curfew* do aeroporto, depois se existe limitação MEL nessa aeronave. Só em último lugar, aparece a prioridade a dar à aeronave mais económica para essa escolha. Este resultado define, mais uma vez, uma conclusão para este trabalho, pois aponta espaço para essa otimização, mesmo quando existem prioridades no processo de decisão, como garantir a operacionalidade do voo, verificando atempadamente as outras variáveis abordadas.

Concluimos que o método abordado para aprofundar a temática deste trabalho, recorrendo aos inquéritos aos managers, permitiu ter pontos de vistas que se alinharam com as expectativas do estudo. Por outro lado, registaram-se um conjunto de opiniões que promovem e enaltecem a temática abordada. Alguns poderão ser ainda considerados para estudos posteriores. Um desses casos, poderá ser o estudo da ferramenta *NetLine Ops++*, as suas funcionalidades e encontrar oportunidades de melhoria operacional.

5. CONCLUSÕES

Como visto em 4.1, identificámos a reorganização em várias áreas que originaram melhorias de procedimentos. Esta melhoria de eficiência, confirmada em 3.13, identifica numericamente as melhorias das trocas de aeronaves a menos de 6 horas do ETD.

A execução proactiva da alteração de aeronaves no ambiente de controlo operacional na TAP Air Portugal está a ser progressivamente implementada com maior rigor e eficiência. Esta conclusão deriva das observações entre Junho de 2023 e Janeiro de 2024. Verificámos que valores de disrupção interna motivada por troca de aeronaves, decresce com a implementação de novos procedimentos internos.

As observações nos vários departamentos, para efeitos deste trabalho, permitiram concluir que existe na companhia TAP Air Portugal, uma política proactiva de atribuição de aeronaves para os voos da rede. Esta atribuição é avaliada ao longo do processo de planeamento de rede e durante a fase operacional dos voos, e atenta à necessidade de atribuir a melhor aeronave para um voo, cumprindo as políticas implementadas.

Verificamos em 4.2 que os *managers* responsáveis pelas trocas de aeronaves, têm consciência situacional para tomar as decisões operacionais, em conformidade com as políticas da empresa. Esta observação vem em linha com o estudo de literatura para este trabalho, nomeadamente no que diz respeito à relevância dada à experiência operacional dos *managers* em ambiente de IOC.

Foram identificados fatores potenciadores para as conclusões deste trabalho, a reorganização recente do IOC, assim como definição de novas posições no IOC, que permitem exatamente abordar antecipadamente a temática da troca de aeronaves em ambiente operacional. A criação de um departamento (*Ops Startegy & Improvement – Operations Integrity*), alocado ao estudo de medidas mitigadoras para a eficiência do IOC foi também benéfico para as conclusões apresentadas neste trabalho. Tal como objetivo do trabalho, foi possível quantificar alguma da otimização, através da redução

das irregularidades provocadas pela troca de aeronaves. Tal foi mais notório, em particular, após a implementação de regras a menos de 6 horas da operação.

Assim, no que diz respeito à PI deste estudo - Estão os processos de *fleet assignment*, *tail assignment* e *aircraft swap* a seguir a normas previstas, de forma a otimizar resultados operacionais?, permite-nos, com base nas premissas apresentadas acima, que a resposta é positiva. No entanto, vimos ainda em 4.1 e 4.2, espaço para potenciar os procedimentos e políticas, nomeadamente utilização de ferramentas de apoio à decisão.

Em relação à abordagem feita aos *managers* por via dos inquéritos, observaram-se algumas conclusões. Na perspetiva da formação e trabalho de equipa dos *managers*, verifica-se que existe espaço para mais divulgação de informação entre os operacionais. Também se observou que a ferramenta *NetLine Ops++* tem espaço para melhorias. Estas melhorias podem ser atingidas, com a implementação progressiva de módulos, particularmente do *Money Machine*, que reduz o tempo de resposta do *manager*, melhorando a eficiência na troca de aeronaves. Outro módulo a ser considerado deverá ser o *Tail Optimizer*, provavelmente numa fase de planeamento.

O *manager* toma as suas decisões de troca de aeronaves de forma ponderada, genericamente apoiado em variáveis que conhece e fundamentando-se muito na sua própria experiência profissional geral e na função. A forma como o sistema *NetLine Ops++* foi desenhado não é usado na sua amplitude, na resposta aos avisos gerados e nas propostas apresentadas pelo mesmo. Parte dessa conclusão advém da observação do método utilizado pelos controladores, apoiando-se no método de uso da vista *Gantt*. Mais, os mesmos identificam o conjunto alargado de mensagens que não correspondem à visão real operacional que estão a controlar.

Embora se tenha verificado que a avaliação dos custos operacionais envolvidos na troca de aeronaves, é feita de forma consistente pelos *managers*, esta é apresentada de forma tabelada. Este formato retira ainda algum tempo na sua interpretação e poderia ser apresentada de forma mais operacional, possivelmente automática.

Limitações do Trabalho

Existiram limitações neste trabalho, que caracterizo em duas origens. A primeira, na perspetiva do acesso a dados e observação de turnos pontuais, sem por isso, definir a amostragem total da operação. Para mitigar esta limitação, tentei abordar turnos com pessoas diferentes e estudar métricas que fossem transversalmente abrangentes. Apesar desta limitação, considero que as respostas dos inquéritos são representativas dos profissionais que observei, como um grupo. Por outro lado, o atraso na autorização para observar os turnos de observação, criou restrições de disponibilidade. Se tivesse existido maior disponibilidade, os resultados seriam potencialmente mais completos. Apesar destas limitações ou fragilidades, importa referir que os objetivos do trabalho foram cumpridos, representando as conclusões a tangibilidade necessária para a sua validação.

Sugestões de Futuros Desenvolvimentos

Existe uma quantidade de formas variadas de abordar a temática da gestão das disrupções operacionais. Tal como abordado anteriormente, este tema merece outras visões, que possam complementar os pontos de vista deste trabalho. Um deles, pode ser a exploração da comunicação em tempo real dos movimentos das aeronaves, através da interpretação dos dados e da eficiência que eles trazem à operação. Outra proposta é o estudo da standardização dos procedimentos dos *managers*, que pode incluir melhorias operacionais transversais a várias classes profissionais. Apesar de executarem as tarefas de modo regular, consistente e proactivamente, se se alinhassem os procedimentos a executar de forma mais *standard*, a troca de aeronaves poderia ser também mais eficiente. A introdução em breve, de um novo Manual do IOC, ainda por finalizar e agregador das equipas, tem entre outros, o objetivo da standardização. Têm também começado formações dedicadas para *Duty Managers*.

Foi observado que existe um esforço para disseminação interna dos objetivos estratégicos da companhia. Esse mecanismo é atualmente considerado fundamental para o triângulo Missão-Operações-Cliente.

Outro desenvolvimento futuro passa pela proposta de estudo da ferramenta *NetLine Ops++*, por forma a avaliar a integração progressiva de módulos. Poderia ser incluído nesse estudo, os resultados operacionais resultantes dessa implementação. Outra temática proposta é a direcionada ao estudo dos códigos de movimentos, a sua simplificação e potenciação de resultados operacionais. Finalmente, propõe-se a análise dos mecanismos de comunicação, desde a formação à integração operacional dos *managers* do *IOC*. Tal análise pode incorrer na avaliação dos processos de decisão.

Uma das abordagens comuns na resolução das irregularidades operacionais, é recorrer aos *ACMI*, em que o operador de serviços disponibiliza *Aircraft*, *Crew*, *Maintenance* e *Insurance*. Na análise deste trabalho, no entanto, não foram observados episódios em que se recorresse a esta solução.

O peso da escala de um operador com um Hub não deve ser menosprezado. Análise, em estudos posteriores, da indexação das ocorrências de operações irregulares com a rede baseada no Hub, deverá ser também considerado.

A nível pessoal, vi cumprir dois dos meus objetivos. Primeiro, estudar com mais detalhe uma matéria muito próxima do curso de Mestrado de Operações Transporte Aéreo, sentindo-me realizado enquanto aluno de Mestrado. Por outro lado, também apreendi conhecimentos numa outra matéria que me é próxima profissionalmente, a coordenação operacional, que me permite conhecer melhor a operação geral, e potenciar as minhas decisões operacionais como comandante de linha aérea da TAP Air Portugal.

Finalmente, a título corporativo, pretendi dar um ponto de vista sobre uma matéria operacionalmente muito relevante, em prol da melhoria de eficiência que a companhia procura todos os dias. Defendo que esta eficiência pode melhorar mais, com a partilha atempada de informação e com *feedbacks* recorrentes entre as equipas envolvidas. Mais, verifico que esta matéria deverá ser exposta internamente na

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

companhia, a outras áreas profissionais que tem um peso muito grande na operação diária, como os tripulantes de voo.

6. REFERÊNCIAS

- Abdelghany, K., Sbdelghany, A. & Eklou G. (2004). *An Integrated Decision support tool for airlines schedule recovery during irregular operations*, Elsevier B.V.
- Abdi, M, Sharma, S., (2008). *Information system for flight disruption management*, Elsevier
- Abdi, M., Sharma, S. (2007). *Srategic/tactical information management of flight operations in abnormal conditions through Network Control Center*, Elsevier Ltd
- Airline Business (Dec 2023), DVV Media International Ltd
- Almeida, F. (2021). *As Companhias Aéreas Voltadas para a Satisfação dos Clientes. Um estudo de caso sobre a Ryanair, a companhia aérea líder europeia das baixas tarifas*, Lisboa, ISEC
- ANAC (2022). *Seminário Papel do regulador da aviação civil num mundo de crises sucessivas*, Portugal Air Summit
- Anusiem, B. (2017). *The JetBlue Valentine's Day Snowstorm Crisis: A Crisis Communication Case Study*, Seton Hall University
- Arafat, T. (2022). *Seminário GroundForce*, GroundForce, ISEC
- Ball, M. Barnhart, C., Nemhauser, G., Odoni. A. (2023). *Air Transportation: Irregular Operations and Control* (2007), C. Barnhart and G. Laporte
- Ball, M. (2023). *Air transportation, irregular operations and control*, CB and GL
- Bruce, J., Gao, Y. & King J. (2020). *Airline operations, a practical guide*, Routledge
- Bruce, P. (2016). *Understanding decision making processes in airline operations control*, Routledge
- Carlos, G. (2022), *Seminário Conceitos de Qualidade e de Compliance na Aviação Civil*, MOTA ISEC
- Castro, A. (2008). *Centros de Controlo Operacional Organização e Ferramentas*, ISEC
- Castro, A., Rocha, A., Oliveira, E. (2014). *A new approach for disruption management in airline operations control*, Springer
- Clarke, M. (1998). *Irregular airline operations: a review of the state-of-the-practice in airline operations control centers*, Elsevier Science Ltd
- Clausen, J., Larsen, A., Larsen., J., Rezanova, N. (2009). *Disruption management in the airline industry – Concepts , models and methods*, Elsevier
- Doganis, R. (2010). *Flying off Course, Airline economics and marketing, fourth edition*, Routledge
- Duck, V., Ionescu L., Kliewer N., Suhl, L. (2011). *Increasing stability of crew and aircraft schedules*, Elsevier Ltd
- Eduardo Oliveira (2005). *Mudança de Rota. Comportamento Organizacional e Gestão*
- Eggenberg, N., Salani, M., Bierlaire, M. (2009). *Constraint-specific recovery network for solving airline recovery problems*, Elsevier
- Egídio, L. (2013-2017). *Gestão do Voo – Factores Humanos + Factores Culturais*
- Egídio, L. (2022). *Seminário Factores Humanos – Evolução da Gestão do Erro*, ISEC

- EuroAtlantic (2022). *Seminário EuroAtlantic – Oportunidades das companhias aéreas pós pandemia*, Portugal Air Summit
- Eurocontrol (2023). *Eurocontrol Forecast Update 2023-2029*, Eurocontrol
- Figueiredo, J. (2022). *TAP Air Portugal punctuality in 2018, Organizacional Challenge or Inevitability*. ISEC
- GPAAAF (2022). *Seminário Papel da investigação e prevenção*, ISEC
- Hohl, N., Larsen, A., Larsen, J., Ross, A., Tiourine, S. (2007). *Airline Disruption Management – Perspectives, experiences and outlook*, Elsevier Ltd.
- IATA (2023). *Annual Review 2023*, IATA
- IATA (2023). *New IATA Delay Codes*, IATA
- IATA, (2020). *IATA Annual Review 2020*, IATA
- ICAO (2022). *Seminário How Competency Based Training Builds Capacity*, ICAO
- Jafari, N., Zegordi, S. (2010). *Simultaneous recovery model for aircraft and passengers*, Elsevier
- Manuel Gonzalez (2020). *Operations Planning and Management in Transport Logistics*, ETSIAE
- Mathaisel, D. (1996). *Decision Support for airline system operations control and irregular support*, Elsevier Science Ltd
- Nash, J., Agnew, R., Ward, S., Massey, R., Callister, T., McNeill, R. (2012). *Guidebook for Airport Irregular Operations (IROPS) Contingency Planning*, Federal Aviation Administration
- OGMA (2022). *Seminário Previsões e Oportunidades da indústria*, Portugal Air Summit
- Oliveira, V., (2006), *Controlo Operacional e estabilidade da operação*, ISEC
- Oliveira, V. (2006). *Controlo operacional e estabilidade da operação*, ISEC
- Parública (2021). *Comissão europeia aprova plano de reestruturação da TAP*, Parública
- Paula, C. (2023). *Seminário Marketing e Vendas numa Companhia Aérea*
- Quadros, R. (2013). *Análise de conteúdos operacionais e comerciais para decisões estratégicas*.
- Rapajic, J. (2020). *Beyond airlines disruptions, thinking and managing anew*, Routledge
- ICAO. *Seminário How Competency-based Training Builds Capacity*, ICAO Global Aviation Training
- Sinclair, K., Cordeau J., Laporte, G. (2013). *Improvements to a large neighborhood search heuristic for an integrated aircraft and passenger recovery problem*, Elsevier B.V.
- SITA (2023). *SITA Mission Control – Real-time, collaborative airline operations, in one place*, SITA
- SITA (2023). *SITA Mission Watch – Create safer, more efficient flight operations*, SITA
- Sorensen, J. (2023), *Car Trawler Yearbook of Ancillary Revenue*, IdeasWorksCompany
- Souto, I. (2021). *Tomadas de Decisão em Momentos de Extrema Pressão em Aviação. Ambiente de cockpit*. ISEC

Su, Y., Xie, K., Wang, H., Laing, Z., Choovalitwangse, W., Pardolos, P. (2021). *Arline Disruption Management: A Review of Models and Solution Methods*, Elsevier LTD

Sue, Y., Xie, K., Wang, H. (2021). *Airline disruption management, a review of models and solution methods*, Elsevier

TAP (2022). *Seminário TAP Air Portugal – Caminho para a Eficiência do futuro*, Portugal Air Summit

TAP (2023). *Comunicado de Divulgação de Resultados, Resultados do 3º trimestre e acumulados a 30 de setembro de 2023*”, TAP

TAP, (2023). *Manual de Procedimentos IOCC*, TAP

TAP, (2024). *Operations Manual – A*, TAP

ISEC, (2020). *Trabalhos Finais de Licenciatura, Sumário 2019-2020*, ISEC

ISEC, (2020). *Trabalhos Finais de Mestrado, Sumário 2019-2020*, ISEC

Valentina, S. (2023). *Seminário Transporte Aéreo e Sustentabilidade*

Xiong, J., Hansen, M. (2013). *Modelling airline flight cancellation decisions*, Elsevier

APÊNDICE 1 – INQUÉRITO EFECTUADO AOS *MANAGERS* DE IOCC

Troca de aeronaves em ambiente de Controlo Operacional



Por favor, leia com atenção a seguinte informação.

O estudo integra-se no trabalho final de Mestrado em Operações de Transporte Aéreo, frequentado no Instituto Superior de Educação e Ciências.

Objetivos: Planificação produtiva da troca de aeronaves em ambiente de controlo operacional numa companhia aérea. Estudo de Fleet Assignment e Tail Assignment.

É garantida a confidencialidade e o anonimato.

A participação no estudo é totalmente voluntária, podendo em qualquer momento desistir de colaborar no mesmo, sem que para tal haja algum prejuízo, havendo a garantia de que os dados só serão utilizados para o fim a que se destinam.

Agradecemos a sua colaboração.

Ao dispor,

Carlos Tomaz - Investigador responsável pelo estudo
20050016@alunos.iseclisboa.pt

Declaro ter lido e compreendido este documento. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar no mesmo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando que apenas serão utilizados para o fim a que se destinam e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo investigador. *

☐ Sim

☐ Não

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

Section 2 of 7

Experiência profissional do(a)s Managers



Esta secção aborda as questões relacionadas com a experiência profissional dos managers.

Quantos anos totais tem de experiência no IOC/IOCC/CCO/HCC, mesmo noutras funções? *

- ☐ +20 anos
- ☐ +10 anos
- ☐ até 5 anos
- ☐ menos de 1 ano

Quantos anos totais tem de experiência como Manager? *

- ☐ +20 anos
- ☐ +10 anos
- ☐ até 5 anos
- ☐ menos de 1 ano

Considera a formação que teve para Manager suficiente para executar a sua função? *

☐ Sim

☐ Não

Se respondeu Não na questão anterior, queira comentar

Long-answer text

Considera que a experiência que vai acumulando na função de Manager é a mais valia mais importante para ter sucesso na sua função? *

☐ Sim

☐ Não

...

Se respondeu Não na questão anterior, queira comentar

Long-answer text

Acredita que a experiência se sobrepõe sempre ao conhecimento técnico das ferramentas de apoio à decisão? *

☐ Sim

☐ Não

Se respondeu Não na questão anterior, queira comentar

Long-answer text

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

Section 3 of 7

Ferramentas de trabalho



Nesta secção abordam-se as ferramentas e ambiente de trabalho.

Que ferramentas usa na execução da sua função? *

- ☐ NetLine Ops++
- ☐ Outlook
- ☐ Telefone
- ☐ Flight Radar 24
- ☐ Outras

Se respondeu Outras na questão anterior, queira comentar

Long-answer text

Acha necessário ter contacto rádio com as tripulações na sua posição como Manager? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Se respondeu Não na questão anterior, desenvolva.

Long-answer text

Section 4 of 7

Trabalho de equipa



Nesta secção são abordadas relacionadas com as tarefas como parte de um trabalho de equipa

Como avalia as comunicações relativamente às suas funções de Manager? *

	Pouco frequentes	Suficientes	Muito frequentes
Quanto à frequência	☐	☐	☐
Quanto ao conteúdo	☐	☐	☐
Quanto à definição de p...	☐	☐	☐
Quanto à definição de p...	☐	☐	☐

Como avalia as reuniões de coordenação da sua função ? *

	Abaixo do desejável	Suficiente	Acima do desejável
Quando à frequência	☐	☐	☐
Quanto à standardizaç...	☐	☐	☐
Definição de modo stan...	☐	☐	☐
Definição de prioridade...	☐	☐	☐

Avalie o feedback das suas observações. *

	Reduzido	Suficiente	Potenciador
Quanto às plataformas ...	☐	☐	☐
Quanto aos processos ...	☐	☐	☐
Quanto às respostas de...	☐	☐	☐

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

Section 5 of 7

NetLine Ops++



Características NetLine Ops++, na perspectiva da troca de aeronaves em ambiente IOC

Quando está a controlar os voos, prefere usar o modo de visualização diagrama de Gantt ou janela de mensagens de aviso? *

- ☐ Gantt
- ☐ Avisos
- ☐ Ambos

Quando usa a janela de Gantt, que opções de visualização usa? *

- ☐ Ligações de passageiros
- ☐ Ligações de tripulação
- ☐ Slots
- ☐ Visualização dupla
- ☐ Outras

Se respondeu Outras na questão anterior, desenvolva.

Long-answer text

Existe, na sua perspectiva, um modo standard de uso do NetLine Ops++ entre os Manager? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Section 6 of 7

Cenários



Esta secção apresenta cenários genéricos com potencialidade para a necessidade de troca de aeronaves.

A aeronave que chega a Lisboa é necessária para um voo posterior para aeroporto com curfew. Como avalia as prioridades no processo da necessidade de troca de aeronaves?



Long-answer text

Quando a troca de aeronaves é antecipada para o dia seguinte, considera a aeronave mais económica para esse voo?



- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não costumo ter tempo para essa verificação

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

Se respondeu Não à questão anterior, comente

Long-answer text

Considera que a ferramenta NetLine Ops++ tem espaço para melhorias? *

☐ Sim

☐ Não

Se respondeu Sim à questão anterior, desenvolva.

Long-answer text

Verifica que o planeamento de atribuição de aeronaves antes da janela operacional do IOC está optimizado para a operação? *

☐ Sim

☐ Não

Quando a troca de aeronaves é forçada, como AOG naquele momento, considera trocar com uma aeronave mais económica para este voo? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não costumo ter tempo para essa verificação

Quando avalia o trade-off na troca de aeronave para um voo, costuma considerar os custos operacionais envolvidos? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Quando verifica os valores dos custos operacionais, considera o processo fácil? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO

Como propõe otimizar esse processo de verificação de custos operacionais? *

Long-answer text

Um voo A precisa de trocar de aeronave, devido a uma questão técnica que o considera AOG quando chegar ao HUB. No processo de decisão na substituição de aeronaves, como estrutura a sua decisão, em termos de prioridades a considerar? (1a 5, sendo 1 o mais prioritário)

	1	2	3	4	5
Voo A será par...	☐	☐	☐	☐	☐
Aeronave tem ...	☐	☐	☐	☐	☐
A capacidade ...	☐	☐	☐	☐	☐
Serão necessá...	☐	☐	☐	☐	☐
O avião substit...	☐	☐	☐	☐	☐
O nova aerona...	☐	☐	☐	☐	☐
Troco qualque...	☐	☐	☐	☐	☐

Section 7 of 7

Agradecimentos



Muito obrigado pelo seu tempo!

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

ANEXO 1 -CURSO INICIAL DA COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES

8.4 CURSO INICIAL DA COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES

Curso inicial com as seguintes matérias:

- **CIE Curso de Integração à empresa**
- **Manuais Operacionais**
- **Procedimentos Operacionais**
- **Monitorização de voos**
- **Coordenação Slot aeroportuário**
- **Gestão Tráfego Aéreo/Eurocontrol/NMOC/NOP/Notam**
- **ETOPS**
- **Altea CM**
- **Altea FM**
- **Sistemas de avião/MEL_CDL**
- **Limitações de Performance / Aeroportos especiais**
- **Meteorologia**
- **Comunicações Vox e data**
- **DRM / Fatores Humanos**
- **DGR**

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**

ANEXO 2 -CURSO RECORRENTE DA COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES

8.5 CURSO RECORRENTE DA COORDENAÇÃO DAS OPERAÇÕES

Curso recorrente de três em três anos com as seguintes matérias:

- **CIE Curso de Integração à empresa**
- **Manuais Operacionais**
- **Procedimentos Operacionais**
- **Monitorização de voos**
- **Coordenação Slot aeroportuário**
- **Gestão Tráfego Aéreo/Eurocontrol/NMOC/NOP/Notam**
- **ETOPS**
- **Altea CM**
- **Altea FM**
- **Sistemas de avião/MEL_CD**
- **Limitações de Performance / Aeroportos especiais**
- **Meteorologia**
- **Comunicações Vox e data**
- **DRM / Fatores Humanos**
- **DGR**

**IROPS – PLANIFICAÇÃO PROACTIVA DA ALTERAÇÃO DE AERONAVES NUM SISTEMA DE CONTROLO
OPERACIONAL DE UMA COMPANHIA DE TRANSPORTE AÉREO**