

RICARDO LUÍS PEREIRA

**GERENCIAMENTO DA METODOLOGIA DE ESCALAS DE
CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO: uma visão sob
os conceitos do EUROCONTROL**

Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia apresentada ao Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra como requisito à obtenção do diploma do Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia.

Orientador: Cel Av R1 Julio Cesar Simões Menescal Carneiro

Rio de Janeiro
2022

Este trabalho, nos termos de legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado propriedade da ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (ESG). É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que sem propósitos comerciais e que seja feita a referência bibliográfica completa. Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do autor e não expressam qualquer orientação institucional da ESG.

Documento assinado digitalmente



RICARDO LUIS PEREIRA

Data: 27/09/2022 09:13:04-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Ricardo Luís Pereira

P436g Pereira, Ricardo Luís Pereira

Gerenciamento da metodologia de escalas de controladores de tráfego aéreo: uma visão sob os conceitos do EUROCONTROL / Cel (FAB) Ricardo Luís Pereira.- Rio de Janeiro: ESG, 2022.

58 f.: il.

Orientador: Cel. (R1) Julio Cesar Simões Menescal Carneiro.

Trabalho de Conclusão de Curso – Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Segurança Internacional e Defesa da Escola Superior de Guerra como requisito à obtenção do diploma do Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia (CAEPE), 2022.

1. Força Aérea Brasileira. 2. Controle do Tráfego Aéreo. 3. Planejamento estratégico. 4. Defesa nacional - Brasil. 5. EUROCONTROL. I. Título.

CDD – 629.133

Primeiramente, à Deus, por me guiado em todo caminho que foi traçado até a conclusão deste trabalho;

À minha esposa Helen e meus filhos Nathan e Loren, pelo amor, consideração e todo o suporte prestado;

À toda minha família, que apesar da distância, sempre me motivou e acreditou nos meus propósitos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela saúde, pelo conforto nas horas de agonia e pela dádiva da vida.

Agradeço novamente à minha esposa e filhos por acreditarem na minha capacidade e por me dar forças e inspiração para concluir mais esta tarefa.

Aos companheiros, antigos e novos, da Turma BICENTENÁRIO DA INDEPENDÊNCIA, integrantes da melhor Turma do CAEPE do Universo Conhecido, pela amizade e convívio auspicioso e construtivo.

A todas as pessoas que, direta e indiretamente contribuíram para o sucesso desta empreitada, de forma silenciosa e discreta, mas nunca esquecida e nem despercebida.

Finalmente, meu grande agradecimento à toda família da Escola Superior de Guerra que ao longo dos tempos vem dando todo o suporte acadêmico e administrativo aos seus estagiários, bem como integrando e reunindo a sociedade brasileira em torno do desafio de estudar o futuro do Brasil, preparando civis e militares para o desempenho de funções de alto nível a favor da defesa nacional, da segurança e do Desenvolvimento.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência, são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.

Leonardo da Vinci

RESUMO

Segundo a Estratégia Nacional de Defesa (END), cabe à Força Aérea Brasileira (FAB) a defesa aeroespacial e o controle de espaço aéreo. Dessa forma, são dois os componentes chave para o exercício da soberania do espaço aéreo nacional, o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) e o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). O Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PMAER) prevê otimizar a gestão organizacional do Comando da Aeronáutica (COMAER) e incrementar a eficiência de seus processos e sistemas internos. Portanto, este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), sob o modelo monografia, objetiva avaliar de que modo a implantação da metodologia e dos conceitos advindos da *European Organization for the Safety of Air Navigation* (EUROCONTROL) influenciaram no desempenho dos controladores para o SISCEAB, no período de 2018 a 2021, por meio da análise do gerenciamento de processos (GP), considerando a importância desse método no aprimoramento dos processos de gerenciamento dos Controladores de Tráfego Aéreo (CTA) e das estruturas do SISCEAB para melhor atender e contribuir para com os anseios da sociedade brasileira. Para tanto, apresenta-se um modelo, baseado em conceitos advindos da parceria do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e o EUROCONTROL, para a designação de escalas de serviço para operadores de um Centro de Controle de Área (ACC), onde se realiza o Controle de Tráfego Aéreo (ATC). Serviços de Tráfego Aéreo (ATS) funcionam ininterruptamente para garantir a segurança de todas as aeronaves presentes no espaço aéreo. Por conseguinte, a proposição deste conceito de melhoria de GP objetiva um aproveitamento otimizado dos recursos humanos disponíveis para a elaboração de escala de controlador de Tráfego Aéreo Nacional, indo ao encontro aos objetivos propostos nos documentos estratégicos Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) e Estratégia Nacional de Defesa (END), publicados pelo Ministério da Defesa (MD) e corroborado pela Escola Superior de Guerra (ESG), onde recai a relevância desta pesquisa. A importância do trabalho concentra-se no aprimoramento da atividade de controle do espaço aéreo, que é fator essencial para a garantia da soberania nacional, à medida que a sua consecução permite assegurar a capacidade de Defesa e Integração do Território Nacional no cumprimento Constitucional da FAB. Como resultado, esta pesquisa conclui que os ganhos de agilidade e aproveitamento dos controladores, após a implementação inicial das metodologias propostas pelo *Long Term Man Power Planning* (LTMPSS) em relação a forma atual de elaboração das escalas, foram significativos, mostrando a eficiência e a vantagem em utilizar o modelo proposto e validando a parceria internacional realizada.

Palavras-chave: Força Aérea Brasileira; Controlador de Tráfego Aéreo; Defesa; Planejamento Estratégico; EUROCONTROL.

ABSTRACT

According to the National Defense Strategy (END), it is up to the Brazilian Air Force (FAB) to defend aerospace and airspace control. Thus, there are two key components for the exercise of the sovereignty of national airspace, the Brazilian Aerospace Defense System (SISDABRA) and the Brazilian Airspace Control System (SISCEAB). The Military Aeronautics Strategic Plan (PMAER) provides for optimizing the organizational management of the Air Force Command (COMAER) and increasing the efficiency of its internal processes and systems. Therefore, this Course Completion Work (TCC), under the monograph model, aims to evaluate how the implementation of the methodology and concepts departing from the European Organization for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL) influenced the performance of controllers for SISCEAB, in the period 2018 to 2021, through process management (GP) analysis, considering the importance of this method in improving the management processes of Air Traffic Controllers (CTA) and SISCEAB structures to better meet and contribute to the longings of Brazilian society. To this end, a model is presented, based on concepts departing from the partnership of the Airspace Control Department (DECEA) and EUROCONTROL, for the designation of service scales for operators of an Area Control Center (ACC), where Air Traffic Control (ATC) is carried out. Air Traffic Services (ATS) operate around the clock to ensure the safety of all aircraft present in airspace. Therefore, the proposition of this concept of GP improvement aims at an optimized use of the human resources available for the elaboration of the national air traffic controller scale, meeting the objectives proposed in the strategic documents White Paper on National Defense (LBDN) and National Defense Strategy (END), published by the Ministry of Defense (MD) and corroborated by the Superior School of War (ESG), where the relevance of this research lies. The importance of the work focuses on improving the activity of airspace control, which is an essential factor for the guarantee of national sovereignty, as its achievement allows to ensure the capacity of Defense and Integration of the National Territory in the Constitutional compliance of the FAB. As a result, this research concludes that the gains in agility and utilization of controllers, after the initial implementation of the methodologies proposed by Long Term Man Power Planning (LTMPSS) in relation to the current way of drawing up the scales, were significant, showing the efficiency and advantage of using the proposed model and validating the international partnership.

Keywords: Brazilian Air Force; Air Traffic Controller; Defense; Strategic Planning; EUROCONTROL

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Divisão de FIR no Brasil.....	28
Figura 2 - Fases de voo.....	30
Figura 3 - Área de responsabilidade	31
Figura 4 - Comparativo de aeroportos Brasil - Europa.....	34
Gráfico 1 - Movimento de Tráfego Aéreo 2018-2019 Brasil - EUROCONTROL	36
Gráfico 2 - Movimento aéreo 2019 - 2022	40
Figura 5 - Contextualização do cenário do ACC-CW	42
Figura 6 - Setores da FIR Curitiba em 2017 e movimento anual 2017 e 2018	43
Figura 7 - Redimensionamento dos setores da FIR Curitiba em 2020	43
Figura 8 - Efetivo existente e comparação mensal de turnos de serviço	44
Figura 9 - Movimento aéreo mundial em 2022.....	45
Figura 10 - Linha do tempo projeto LTMPSS	50
Figura 11 - Evolução dos turnos de serviço no ACC-CW	51
Figura 12 - Média de turnos antes e após a implantação do LTMPSS	52
Figura 13 - Produtividade ATCO antes e após o LTMPSS	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo Brasil - Europa	33
Tabela 2 - ORT para a formulação do TIME ZONE	49
Tabela 3 - Visualização do TIME ZONE - EUROCONTROL	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	Centro de Controle de Área
A-CDM	Processo de Tomada de Decisão Colaborativa em Aeroportos
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
APP	Controle de Aproximação
ATCO	Controlador de Tráfego Aéreo
ATC	Controle de Tráfego Aéreo
ATM	Gerenciamento de Tráfego Aéreo
ATFM	Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo
ATS	Serviço de Tráfego Aéreo
CDM	Tomada de Decisão Colaborativa
CGNA	Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea
CNS	Comunicação, Navegação e Vigilância
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EUROCONTROL	Agência Europeia para a Segurança da Navegação Aérea
FAA	Administração Federal de Aviação
FIR	Regiões de Informação de Voo
FMC	Célula de Gerenciamento de Fluxo
IATA	Associação Internacional de Transportes Aéreos
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	International Civil Aviation Organization
LTMPPS	Long Term ManPower Planning System
SAGITARIO	Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatório de Interesse Operacional
SISCEAB	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SISDACTA	Sistema de Defesa Aérea e Controle de Tráfego
SITRAER	Simpósio de Transporte Aéreo
TMA	Área de Controle Terminal
TWR	Torre de Controle de Aeródromo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos Intermediários	14
1.2	Metodologia Empregada.....	15
1.3	Delimitação do Estudo	16
1.4	Relevância e Justificativa do Estudo	16
2	REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	Coleta de Dados	18
2.2	Gestão de Processos	18
2.3	Programação Linear Inteira Mista.....	20
2.4	Teoria dos Jogos	21
3	CONTEXTUALIZAÇÃO	23
3.1	DECEA	23
3.2	O projeto DECEA-EUROCONTROL.....	31
4	ANÁLISE DOS DADOS	39
4.1	Turnos de Serviço	40
4.2	LTMPPS	45
4.3	Resultados Obtidos.....	51
5	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Conforme definido no Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) a Missão do Ministério da Defesa (MD) é preparar as Forças Armadas (FA), mantendo-as em permanente estado de prontidão para serem empregadas na defesa da Pátria, na garantia dos poderes constitucionais, na garantia da lei e da ordem; no cumprimento das atribuições subsidiárias; em apoio à política externa; a fim de contribuir com o esforço nacional de defesa. (BRASIL, 2020, p.118).

Segundo a Estratégia Nacional de Defesa (END), cabe à Força Aérea: a defesa aeroespacial e o controle de espaço aéreo. Nesse contexto, são dois os componentes chave para o exercício da soberania do espaço aéreo nacional: o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) e o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). Enquanto o SISDABRA é responsável pelas ações de defesa propriamente ditas, compete ao SISCEAB o controle do espaço aéreo e o exercício das atividades de Proteção ao Voo. A atuação sinérgica e integrada desses sistemas permite utilizar, de forma eficiente e racional, as sucessivas e complementares camadas de vigilância do espaço aéreo, simultaneamente a um adequado controle do espaço aéreo (BRASIL, 2020, p. 118).

O Comando da Aeronáutica, de acordo com Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER), traz em seu conteúdo “Otimizar a gestão organizacional do Comando da Aeronáutica”, tendo como medida estratégica “Incrementar a eficiência dos processos e sistemas internos do COMAER.” (BRASIL, 2010, p.13).

A Lei 11.320/2006, alterada pela Lei 12.243/2010, estabelece que o efetivo do Comando da Aeronáutica deve limitar-se à 80.937 militares, distribuídos nas suas Unidades, sendo assim, com a crescente demanda por serviços das Forças Armadas, seus profissionais tem o desafio de fazer cada vez mais atividades com um número cada vez menor de pessoal.

Neste sentido, sob o ponto de vista dos Recursos Humanos (RH) urge a necessidade de se aprimorar o gerenciamento desses serviços, de forma a se melhorar a gestão de processos e a se obter uma alocação mais eficiente e racional da força de trabalho disponível.

Deste modo o objetivo final do trabalho é avaliar de que modo a implantação da metodologia e dos conceitos advindos do EUROCONTROL influenciaram no desempenho dos controladores para o SISCEAB, no período de 2018 a 2021, por

meio da análise do Gerenciamento de Processos (GP), considerando a importância desse método no aprimoramento dos processos de gerenciamento dos Controladores de Tráfego Aéreo (CTA) e das estruturas do SISCEAB para melhor atender e contribuir para com os anseios da Sociedade Brasileira.

O trabalho objetiva realizar uma pesquisa explicativa, documental, exploratória, com a finalidade de colaborar com futuros estudos político-estratégicos visando a um melhor aproveitamento de pessoal pela Força Aérea Brasileira, conforme previsto no PEMEAER, assim como nas demais Forças Armadas ou Órgãos Governamentais que visem um melhor aproveitamento de seu pessoal. Este trabalho buscou sempre “Otimizar a gestão organizacional do Comando da Aeronáutica”, tendo como medida estratégica “Incrementar a eficiência dos processos e sistemas internos do COMAER” (Brasil, 2010, p.20).

Para tanto, o trabalho está dividido em cinco capítulos: Introdução; Revisão da Literatura; Contextualização; Análise dos Dados; e Conclusão. O primeiro capítulo está ora discorrido, fazendo-se as considerações a respeito do Controle de Tráfego Aéreo, a sua realização do âmbito do DECEA e a apresentação do problema de pesquisa diante dos referenciais teóricos.

O capítulo seguinte trata as teorias que embasam o estudo, onde é realizado um levantamento bibliográfico e documental. Os dados serão coletados em trabalhos científicos devidamente publicados e referenciados na Escola Superior de Guerra, nas publicações de marcos legais que regulam a atividade do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e do Comando da Aeronáutica (COMAER). Todas as fontes são abertas, acessíveis e de conhecimento público, até mesmo os relatórios de gestão que serão avaliados para fins de verificação destes conceitos e sua importância para o Desenvolvimento Nacional, Segurança e Defesa. A interpretação e avaliação dos dados da pesquisa serão realizadas de forma comparativa em relação aos objetivos a se alcançar.

No terceiro capítulo são realizadas as respectivas análises das estruturas do DECEA e do EUROCONTROL, assim como um resumo sobre a parceria estabelecida entre os dois Órgãos frente aos marcos teóricos, particularmente em relação ao Gerenciamento de Projetos, de modo a se obter um panorama geral sobre o assunto.

No quarto capítulo há a realização da análise dos dados obtidos após a implementação dos conceitos oriundos do EUROCONTROL no ACC-CW do

CINDACTA II, através do estudo comparativo dos turnos de serviço e do LTMPPS de maneira a perceber se há consonância com os objetivos fundamentais da Escola Superior de Guerra em prol dos temas Defesa, Segurança e Desenvolvimento Nacional por ela abordados.

No quinto capítulo está a última fase do trabalho, onde pretende-se, com a conclusão do mesmo, responder ao problema de pesquisa, de maneira a se medir o real aproveitamento nos turnos de serviço pelos CTA e as devidas consequências com a implantação do novo conceito doutrinário do EUROCONTROL, compreendendo se tal metodologia trará a redução do efetivo alocado e o ganho gerencial para a Força Aérea Brasileira.

Considerar-se-á o período compreendido entre o início das tratativas do EUROCONTROL com o DECEA até o final do ano de 2021 no contexto da referida pesquisa, podendo ter impactos nos resultados obtidos devido a significativa redução do número de tráfego aéreo durante a pandemia do COVID 19, nos anos de 2020 e 2021.

1.1 Objetivos Intermediários

Como objetivos intermediários necessários para alcançar o resultado pretendido temos:

- Apresentar breve contextualização histórica do SISCEAB com foco na sua estrutura e objetivos, demonstrando como os processos de mudanças institucionais ocorreram ao longo dos anos de sua existência.
- Apresentar, à luz do referencial teórico da administração, os conceitos gerais sobre a Gestão de Processos (GP), bem como a metodologia EUROCONTROL.
- Discutir a aplicação da GP no processo de reformulação dos métodos de elaboração das escalas e o desempenho dos CTA sob a metodologia EUROCONTROL.
- Identificar os processos atuais utilizados pela metodologia do EUROCONTROL, a fim de se organizar o pensamento e a disseminação de novos conhecimentos sobre Defesa, Desenvolvimento e Segurança.
- Verificar os pontos positivos e negativos do novo conceito advindo da estrutura adotada pela reformulação das escalas dos CTA, em relação ao método

empregado em relação a gerência e transparência na condução dos processos do SISCEAB.

1.2 Metodologia Empregada

Os procedimentos técnicos de coleta de dados utilizados durante este trabalho foram essenciais para o sucesso do mesmo. Tendo em vista que os procedimentos foram do tipo bibliográfico e documental, com coleta e registro de conceitos e dados relevantes.

Optou-se por realizar a leitura e o fichamento dos livros, artigos e regulamentos encontrados sobre o tema. Lopes (2006, p. 123) nos diz que “o fichamento é bastante utilizado pelo pesquisador para guardar informações a respeito de obras lidas [...] deverá seguir uma uniformidade durante toda sua investigação”.

Os conceitos e resultados encontrados de outras pesquisas foram analisados, buscando relacioná-los, de forma a entender como uma mudança de conceitos afeta os resultados obtidos. Os anuários do DECEA foram analisados com o objetivo de verificar as tendências de movimento aéreo, entre os anos de 2018 e 2022, comparando-os com os resultados obtidos na implantação dos conceitos extraídos do EUROCONTROL identificados na pesquisa bibliográfica. Com estes procedimentos, buscou-se chegar a uma conclusão, obviamente não definitiva, sobre como uma mudança de conceitos de formulação de escalas de serviço de controladores afetou o Controle de Tráfego Aéreo no Brasil.

Para se alcançar o objetivo proposto por esta pesquisa, será feita a análise do processo de mudanças organizacional realizado no SISCEAB sob o foco da gestão de processos e da gestão do conhecimento obtido através do EUROCONTROL. Portanto, considerando a importância desse estudo no aprimoramento das atividades de controle do espaço aéreo nacional, será necessário um aprofundamento nessas teorias de forma a se construir uma adequada base para o entendimento das diversas variáveis que atuam na proposta de uma reestruturação ante os processos utilizados pelo SISCEAB e pelo mundo em relação ao assunto.

Por fim será utilizado como referencial teórico o LBDN (Brasil, 2020), no sentido de reforçar as atividades nas áreas do Desenvolvimento, Segurança e Defesa Nacional, sendo que enaltece o objetivo da criação da ESG, que de forma resumida foi criada com a finalidade de desenvolver os conhecimentos necessários para o exercício das funções de assessoramento e direção e para os problemas de altos estudos brasileiros, bem como outras demandas surgidas ao longo do tempo, junto às transformações da sociedade e das Forças Armadas desta nação.

1.3 Delimitação do Estudo

A pesquisa será limitada às organizações militares do COMAER, cujos dados serão consubstanciados por documentação relativa ao gerenciamento de escalas de controladores de tráfego aéreo entre os anos de 2018 a 2021. Estes dados serão coletados no Segundo Centro de Defesa Aérea e Controle de Trafego Aéreo (CINDACTA II) devido ao fato do mesmo estar servindo de Unidade inicial de prova de conceitos no uso da doutrina de escalas do EUROCONTROL e também de um levantamento junto ao Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA) o qual possui os dados estatísticos relativos ao movimento aéreo do período assim como o real aproveitamento dos controladores, nos turnos de serviço dos órgãos Operacionais do SISCEAB.

Esta delimitação é necessária devido ao fato das demais Unidades do SISCEAB ainda utilizarem o conceito de escalas de três turnos de serviço para os controladores de tráfego aéreo no Brasil, conforme a ICA 63-34 (Instrução do Comando da Aeronáutica que versa sobre a rotina de trabalho do efetivo militar dos órgãos ATC, COM, MET, AIS, SAR E OPM nas organizações subordinadas ao DECEA).

1.4 Relevância e Justificativa do Estudo

O trabalho tem relevância para a Defesa, a Segurança e o Desenvolvimento Nacional em razão de estudar e propor a melhoria das ações de controle do espaço aéreo, sob a ótica da GP, em relação à administração de seu RH especializado junto

às atividades acadêmicas processadas na ESG que, como previsto no LBDN, é a instituição do MD que tem por vocação o estudo do Brasil sobre a égide desses três temas (BRASIL, 2020, p.65).

O trabalho se justifica ao passo que propõe analisar o processo de reestruturação organizacional do SISCEAB de modo a identificar os pontos fortes e fracos da estrutura adotada pela reformulação do conceito de escalas de CTA, segundo uma nova metodologia advinda do EUROCONTROL e, com isso, poder contribuir com o próprio aperfeiçoamento desse processo.

A concepção estratégica “Força Aérea 100” (DCA 11-45), enseja como Missão Síntese: “Controlar, Defender e Integrar”. Onde evidencia, nesse enunciado, as três principais ações executadas pela FAB, com as quais ela mais contribui para o cumprimento da destinação constitucional das Forças Armadas.

Também se verifica que tanto a Estratégia Nacional de Defesa (END) quanto na Política Nacional de Defesa (PND), a definição de que cabe à Força Aérea: “a defesa aeroespacial e o controle de espaço aéreo” (BRASIL, 2020, p.86).

Conforme a DCA 11-45, a expressão “controlar” diz respeito à responsabilidade da Força Aérea Brasileira pela prestação dos serviços de tráfego aéreo em todo espaço aéreo sobrejacente ao território nacional e águas jurisdicionais brasileiras, em cumprimento a acordos internacionais, totalizando uma área de 22 de milhões de quilômetros quadrados, a chamada “Dimensão 22”.

Sobre esse contexto, portanto, é que se percebe a síntese da relevância e da justificativa da pesquisa, uma vez que o aprimoramento da atividade de controle do espaço aéreo é essencial para a garantia da soberania nacional, à medida que a sua missão permite assegurar a capacidade de Defesa e Integração do Território Nacional, no cumprimento Constitucional da Força Aérea.

Ademais, como a pesquisa está focada no aspecto de análise se a metodologia do EUROCONTROL melhorou o conjunto Segurança Nacional, o Desenvolvimento e a Defesa do nosso território, isso traz, mais uma vez, o importante enfoque em um dos principais princípios filosóficos adotados pela ESG nos conceitos do Poder Nacional que é o “Homem” (Brasil, 2019).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Coleta de Dados

Mascarenhas (2012) divide as fontes de dados em duas categorias: primárias, que tem como principais instrumentos de coleta a entrevista, o questionário, o formulário e a observação, e secundárias, ou seja, os arquivos, relatórios e banco de dados. Para complementar a pesquisa bibliográfica e levantar como o conceito do EUROCONTROL influenciou na escala de Controle de Tráfego Aéreo no Brasil, conforme explicitado nos materiais utilizados, os dados coletados do DECEA foram a fonte principal para a coleta do mesmos.

Como afirma Mascarenhas (2012), é necessário organizar os dados antes de trabalhar com eles. Os passos sugeridos pelo autor para tal organização foram seguidos da seguinte maneira:

- 1) Seleção dos dados coletados, identificando dados errôneos ou eliminando os dados não relevantes;
- 2) Classificação dos dados, de acordo com os conceitos pesquisados, característica da pesquisa qualitativa; e
- 3) Representação dos dados, através de textos, quadros comparativos, gráficos ou figuras.

2.2 Gestão de Processos

Catelli e Santos (2004), citam que atualmente as organizações vivenciam um cenário de crescente competitividade e, para atender a essa realidade, elas vem buscando soluções para melhor estruturar e integrar seus processos, criando maior flexibilidade e agilidade em suas operações. Da mesma forma, na Administração Pública, os novos sistemas e a demanda da sociedade por maior transparência e qualidade na prestação de seus serviços, geram uma crescente preocupação com a otimização dos seus processos.

Segundo Antunes (2006), a melhoria de processos é uma necessidade intrínseca para que as organizações respondam às mudanças que ocorrem

constantemente em seu ambiente de atuação, bem como mantenham o nível competitivo de seus serviços. Nesse contexto, os processos possuem papel central nas organizações, forçando as mesmas a alinharem suas estratégias e organizarem-se gradualmente de forma orientada para os processos.

Conforme Gonçalves (2000), entender como os processos funcionam e quais são os diferentes tipos existentes é importante para determinar como eles devem ser gerenciados para a obtenção do máximo resultado.

Para Chang (2006), o movimento atual está associado a uma gestão de processos (GP) baseada na tecnologia, na qual sistemas de informação voltados à esta GP estão levando a melhoria dos processos para o cotidiano das organizações.

No início dos anos 90 foi proposta uma nova abordagem administrativa, chamada de Gestão por Processos de Negócios, tradução do *inglês Business Process Management* (BPM). Para Baldam *et al.* (2009) o desenvolvimento dos computadores pessoais em conjunto com as novas tecnologias foram importantes motivadores da disseminação do uso da metodologia BPM nas organizações.

As atividades nas organizações possuem uma rede de processos interconectados, cada um influenciando todos os outros. Na metodologia utilizada por Maranhão e Macieira, com a abordagem por processos, a administração passa a atingir melhor suas estratégias, mostrando que o real conhecimento dos métodos, facilita a implementação das mudanças necessárias. Esse enfoque na GP, requer uma mudança na cultura organizacional, na estrutura de poder e de controle organizacional, na necessidade de adquirir novos conhecimentos, nas relações de subordinação e nas práticas administrativas. A estrutura baseada em processos é construída em torno do modo de fazer o trabalho e não em torno de habilidades específicas.

Sendo assim, com o intuito de formalizar o estudo, segundo Harrington (1993), os principais objetivos da GP são torná-la mais eficaz e eficiente, produzindo os resultados esperados com o mínimo uso de recursos, aprimorando seus resultados, tornando os processos adaptáveis e capazes de serem modificados conforme as necessidades variáveis do cliente e da organização. Onde uma boa GP é aquela que consegue atender às demandas, aos interesses e às expectativas dos cidadãos ou empresas, criando valores públicos.

Paim et. al. (2009) descrevem a GP como forma de se reduzir o tempo entre a identificação de um problema de desempenho nos processos e a implementação das soluções necessárias para se obter melhores resultados. A GP permite que as organizações funcionem e criem valor através do estabelecimento de todo o funcionamento da empresa em função de todos os seus processos. Dessa forma, todo o funcionamento de uma organização passa a ser gerenciado pelos seus próprios processos, garantindo a efetividade da GP.

2.3 Programação Linear Inteira Mista

Josefsson et al. (2017) utilizaram Programação Linear Inteira Mista para a designação de controladores de tráfego aéreo para uma torre remota de controle (RTC) na Suécia.

No trabalho de Hulst et al. (2017) é apresentado um problema de alocação de pessoas, mas pode-se verificar a utilização de uma técnica de otimização robusta para a geração de turnos de trabalho em um Centro de Controle de Área. Este trabalho pode complementar trabalhos sobre alocação de ATCO a órgãos ATS.

Jou, Kuo e Tang (2013) estudaram a insatisfação no trabalho e as intenções de *turnover* (que basicamente é a taxa de rotatividade de funcionários) entre Controladores de Tráfego Aéreo em Taiwan e sua análise indicou que há redução na tendência de rotatividade, quando ocorre melhoria da satisfação no trabalho, redução da carga de trabalho para um nível aceitável e suporte por meio da família, sendo a carga de trabalho a que mais influencia neste comportamento, podendo esta agir de forma direta ou indireta por meio da satisfação no trabalho. Como sugestão, indicaram a necessidade de implementar ações para redução na carga de trabalho por meio do **aumento do efetivo** (Grifo nosso - não sendo a realidade Brasileira) de Controladores de Tráfego Aéreo e a adoção de escalas de trabalho flexíveis que permitam aos empregados a equilibrar as demandas de trabalho e a vida familiar, melhorando a capacidade de lidar com altas cargas de trabalho.

2.4 Teoria dos Jogos

No contexto da análise dos entes envolvidos, destacam-se três principais classes interessadas que atuam no cenário ATFM: O Gestor do Aeroporto, as Empresas Aéreas (companhias) e o Serviço de Controle de Tráfego Aéreo (Norin, 2008). Estas entidades tomam decisões com o objetivo de aumentar sua eficiência individual, no entanto, os efeitos destas decisões baseadas em comportamento individualista podem repercutir na eficiência das outras entidades.

Cenários com esta natureza, onde múltiplas entidades tomam decisões com efeitos que repercutem em outras entidades, podem ser analisados tal qual um jogo, onde cada entidade é vista como um jogador.

A Teoria dos Jogos não Cooperativos estabelecida por (Neumann e Morgenstern, 1944) analisa as interações existentes em ambiente com múltiplos jogadores, onde cada indivíduo busca maximizar o seu ganho, ou utilidade individual. Em jogos não cooperativos, cada jogador considera as suas preferências individuais sem preocupações com as preferências dos demais jogadores do ambiente. Portanto, o jogador pode ser entendido como um ente de comportamento individualista.

Por outro lado, a Teoria dos Jogos Satisficing (Stirling, 2003) é uma metodologia que emprega um conceito de solução suplementar à Teoria dos Jogos não Cooperativos. Soluções satisficing buscam o desempenho satisfatório individual do jogador, mas também consideram o desempenho satisfatório do grupo onde este jogador se insere (Xiaohui, Xuejun e Xiangmin, 2012).

O comportamento individualista das entidades do cenário aéreo possivelmente produz conflitos que eventualmente geram atrasos, consumo extra de combustível, emissão excessiva de poluentes e congestionamentos do espaço aéreo. Isto pode levar à sobrecarga de recursos de infraestrutura aeronáutica, aeroportuária, de pessoal e impactos no consumo demasiado de recursos financeiros.

Cada uma destas entidades possui objetivos distintos e para atingi-los, tomam decisões com vista a obter a solução ótima para seu desempenho individual, desconsiderando inicialmente os efeitos de suas decisões sobre as demais entidades. Por esta visão, o cenário de fluxo aéreo poderia ser modelado, em

princípio, como um jogo não-cooperativo entre estas três entidades, ou jogadores. No entanto, considerando que o individualismo dos jogadores é inadequado para o cenário de tráfego aéreo (Archibald et al., 2008), por razões de segurança, custo e eficiência do fluxo de tráfego, estas entidades são eventualmente compelidas a colaborar.

Esta teoria demonstra um caminho na gestão da tomada de decisão baseada na Teoria dos Jogos Satisficing, levando em consideração um dos “jogadores” desta teoria que é o **Controle de Tráfego Aéreo** (Grifo nosso), onde a formulação e o efetivo trabalho realizado iremos analisar.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO

Para seguirmos na análise dos conceitos advindos do programa LTMPPS, seguiremos uma contextualização necessária. Primeiramente iremos discorrer a respeito do DECEA, sua criação, órgãos subordinados e competências. Após iremos analisar o programa de parceria entre o DECEA e o EUROCONTROL para que finalmente seja possível prosseguir na análise dos resultados obtidos.

3.1 DECEA

A Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) ainda não havia sido concebida quando o Ministério da Aeronáutica atualmente denominado Comando da Aeronáutica (COMAER) foi criado, em 20 de janeiro de 1941. Na época, faltavam pilotos, aeronaves, infraestrutura, normas de segurança e indústrias para o setor aeronáutico. A Segunda Grande Guerra chegava ao fim e o segmento da aviação crescia de forma revolucionária, indicando um promissor meio de transporte e uma ferramenta estratégica para a defesa das nações. Era preciso recomeçar e repensar o modelo que levaria o país ao futuro, com a missão de garantir a segurança nacional e promover o desenvolvimento tecnológico, econômico e social do Brasil, integrando a Força Aérea, a aviação civil, a infraestrutura aeroportuária, a indústria aeronáutica e a formação dos profissionais do setor (SILVA, 2011, p.4).

A partir da promulgação da Convenção de Aviação Civil Internacional (CACI) e constituição da OACI ocorrida na cidade de Chicago, em 1944, a trajetória percorrida pela navegação aérea foi conduzida no sentido de uniformizar a atuação das autoridades de aviação civil do mundo inteiro e promover o desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil mundial, por meio do estabelecimento de Normas e Práticas Recomendadas (SARPs - do inglês: Standard and Recommended Practices) e de políticas de apoio à segurança, eficiência e regularidade das operações aéreas, sob o princípio da sustentabilidade econômica e responsabilidade ambiental (ANAC, 2021).

O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) é uma organização do Comando da Aeronáutica (COMAER), criada pelo Decreto nº 3.954,

de 5 de outubro de 2001, que tem por finalidade planejar, gerenciar e controlar as atividades relacionadas com o controle do espaço aéreo, com a proteção ao voo, com o serviço de busca e salvamento e com as telecomunicações do Comando da Aeronáutica, viabilizando os voos e a ordenação dos fluxos de tráfego aéreo no Brasil.

Subordinado ao Comando da Aeronáutica, o DECEA é o órgão gestor do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), que compreende outras 13 organizações, responsáveis pela execução operacional das atividades que materializam o cumprimento das metas e atribuições do DECEA.

Para planejar, gerir e executar essas atividades, no âmbito dos cerca de 22 milhões de Km² de espaço aéreo sob responsabilidade do País, a organização incorpora recursos humanos altamente especializados e detém expertise e tecnologias indispensáveis para a execução dos complexos procedimentos atinentes às estratégias do SISCEAB.

O DECEA dispõe de uma estrutura física robusta e de instalações em mais de uma centena de municípios de todas as 27 unidades federativas brasileiras. Nas capitais, nos municípios de médio porte ou mesmo nas regiões mais remotas, cerca de 12 mil profissionais atuam, 24 horas por dia, 365 dias por ano, em meio a uma complexa rede operacional interconectada que compreende, além do órgão e suas 13 organizações subordinadas: 5 centros de controle de área, 42 controles de aproximação, 59 torres de controle de aeródromo, 79 destacamentos de controle do espaço aéreo, 90 estações de telecomunicações aeronáuticas, 75 Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo, 170 radares, 50 Sistemas de Pouso por Instrumentos, dentre outros auxílios à navegação aérea.

Ao DECEA compete:

I - gerenciar as atividades relacionadas com o controle do espaço aéreo, com a proteção ao voo, com o serviço de busca e salvamento e com as telecomunicações do COMAER, proporcionando, também, o apoio logístico e a segurança de sistemas de informação necessários à realização dessas atividades;

II - estabelecer a ligação com órgãos externos ao COMAER, nos assuntos relativos à sua área de atuação;

III - propor a política, elaborar programas e planos, bem como estabelecer normas, princípios e critérios pertinentes à sua área de atuação;

IV - conceber, planejar, projetar, executar e fiscalizar a implantação de sistemas, equipamentos e infraestrutura específicos para as atividades de gerenciamento e controle do espaço aéreo brasileiro e de telecomunicações aeronáuticas do COMAER;

V - propor as necessidades de pesquisa e desenvolvimento, visando à racionalização do material necessário às suas atividades;

VI - procurar, selecionar e cadastrar as fontes logísticas, visando à mobilização, na sua área de atuação;

VII - apurar e julgar, por intermédio da Junta de Julgamento da Aeronáutica, as infrações das regras de tráfego aéreo cometidas por agente civil ou militar, previstas no Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA) e na legislação complementar, bem como adotar as providências administrativas que incluem o processamento, a cobrança de multas, a aplicação de penalidades e o reconhecimento dos respectivos recursos;

VIII - processar a cobrança das Tarifas de Uso das Comunicações e dos Auxílios à Navegação Aérea e do Adicional Tarifário correspondente;

IX - homologar empresas para execução e/ou prestação de serviços relativos às suas atividades;

X - certificar produtos de interesse do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) para aplicação no controle do espaço aéreo brasileiro;

XI - gerenciar o SISCEAB, o Sistema de Telecomunicações do COMAER (STCA), o Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico (SISSAR) e o Sistema de Proteção ao Voo (SPV).

Tem como **Missão** - “Contribuir para a garantia da soberania nacional, por meio do gerenciamento do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro” - de acordo com o Diretriz 007/SDAD/2018.

E sua **Visão** - “Ser reconhecido como referência global em segurança, fluidez e eficiência no gerenciamento e controle integrado do espaço aéreo”

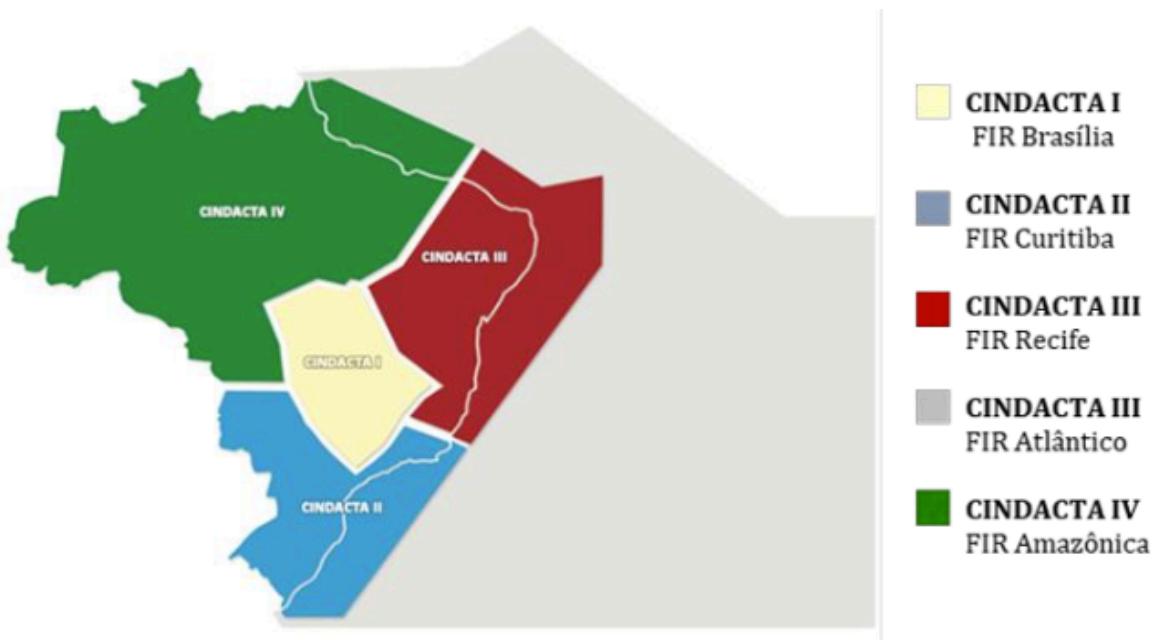
A Cadeia de Valor do DECEA é um modelo representativo dos principais processos ou atividades da Organização e sua inter-relação para a entrega de produtos e/ou serviços para os usuários do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), sendo que seus valores são:

- **DISCIPLINA** é a rigorosa observância e o acatamento integral das leis, regulamentos, normas e disposições que fundamentam o organismo militar e coordenam seu funcionamento regular e harmônico, traduzindo-se no perfeito cumprimento do dever por parte de todos e de cada um dos componentes desse organismo.
- **PATRIOTISMO** é o sentimento de orgulho, amor e devoção incondicional ao Brasil, aos símbolos, às instituições e ao nosso povo. É a razão do amor dos que querem servir ao País e serem solidários com a Nação, traduzindo-se no compromisso permanente de fidelidade e devoção à Pátria, em quaisquer circunstâncias.
- **INTEGRIDADE** é um traço de caráter que exprime a vontade de fazer o que é correto em qualquer circunstância. É a bússola moral, a voz interior que deve conduzir todas as ações de seus indivíduos na prática dos deveres, segundo os princípios de ética militar, associados ainda com a honestidade e responsabilidade.
- **COMPROMETIMENTO**, em sua essência, é a demonstração de satisfação por pertencer à Instituição, externada pela oferta cotidiana de entusiasmo, motivação profissional, pelo espírito de sacrifício, o gosto pelo trabalho bem feito, a dedicação integral à missão e aos seus companheiros, pelo trabalho em equipe e pela lealdade ao País e aos irmãos de farda.
- **PROFISSIONALISMO** é o sentimento que deve estar presente na alma do militar, não devendo prosperar a cobiça e o delírio de promover-se nem a omissão, a covardia, a maledicência, sequer a inércia, o comodismo e muito menos a ostentação, a vaidade ou a prepotência. A Força Aérea é forte pelas virtudes de desprendimento, solidariedade e idealismo dos seus homens e mulheres, que fizeram o juramento de bem-servir com eficiência e profissionalismo, na paz e na guerra, sempre fiéis às suas consciências.
- **SEGURANÇA** é um conceito subjetivo que representa o estado de percepção das pessoas com relação a perdas. No mundo aeronáutico, segundo a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), é o “estado no qual o risco de ferir pessoas ou causar danos em coisas se limita a, ou está mantido em ou abaixo de um nível aceitável, por meio de um processo contínuo de identificação de perigos e gerenciamento de riscos” (DOC 9859/OACI). Para que a Segurança seja maximizada é necessário que todos cultuem atitudes preventivas nas suas atividades, sejam elas operacionais ou administrativas. (DECEA, 2022).

O Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA) é uma unidade da DECEA responsável por manter o equilíbrio entre demanda e capacidade nos aeroportos e setores de controle. Atua de forma colaborativa com o auxílio de representantes de empresas aéreas, administradoras aeroportuárias e organizações reguladoras para organizar o fluxo aéreo e compartilhar informações e responsabilidades. O Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) é uma unidade subordinada ao DECEA, no qual é representado por quatro grandes bases que controlam diariamente o tráfego aéreo. Possui cinco subdivisões de espaço aéreo e cada subdivisão é chamada de Região de Informação de Voo (Flight Information Region) (FIR), que são espaços aéreos de dimensões conhecidas que proporcionam serviços de informação de voo e alerta, as cinco subdivisões são ilustradas na Figura abaixo.

- **CINDACTA I** (Brasília-DF): Representa a região central do país e é encarregado pela FIR Brasília, que é a região amarela na Figura.
- **CINDACTA II** (Curitiba-PR): Representa o sul e parte do centro-sul do país sendo encarregado pela FIR Curitiba, que é a região branca na Figura.
- **CINDACTA III** (Recife-PE): Representa o Nordeste e área sobrejacente ao Atlântico e é encarregado pelas FIR Recife, que é a região verde na Figura, e Atlântico, que é a região azul na Figura.
- **CINDACTA IV** (Manaus-AM): Representa grande parte da região amazônica e é encarregado pela FIR Manaus.

Figura 1 - Divisão de FIR no Brasil



Fonte: BRASIL, 2021

Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o Brasil tem cerca de 588 aeródromos públicos, sendo aeródromos áreas delimitadas por terra ou água destinados a chegada, partida e movimentação de aeronaves. Aeroportos são aeródromos públicos constituídos de instalações e facilidades para auxiliar as operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas. Desses 588 aeródromos públicos, 49 aeródromos são considerados os principais aeroportos do Brasil.

Os Serviços de Tráfego Aéreo (Air Traffic Services) (ATS) consistem em serviços prestados em prol do tráfego aéreo que compreendem todo o espaço aéreo como: prover informações para os órgãos responsáveis, operadores e pilotos de forma que gere segurança e o suprimento necessário às atividades operacionais. Podem ser representados pelos seguintes serviços: serviço de controle de tráfego aéreo que contém o serviço de controle de área (ACC), serviço de controle de aproximação (APP), serviço de controle de aeródromo (TWR) e serviço de informação de voo. Na prática, esses serviços são prestados por:

- Torre de Controle de Aeródromo (Aerodrome Control Tower) (TWR): controla as aeronaves nas fases de manobra, decolagem, pouso ou sobrevoo de aeródromo. O TWR tem como principais objetivos impedir colisões com outras

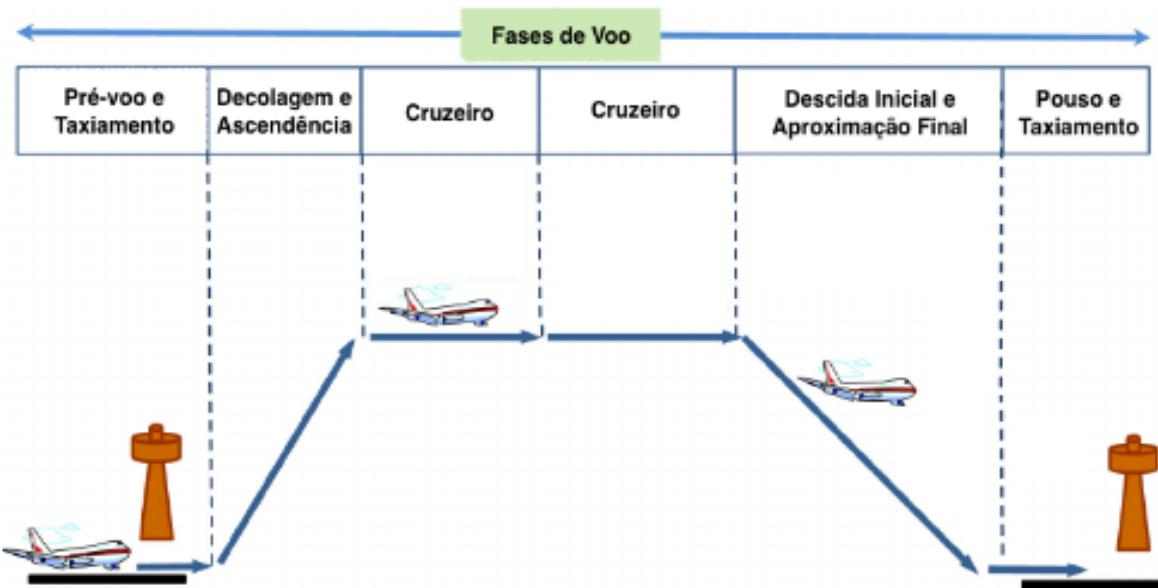
aeronaves ou qualquer tipo de obstáculo e tem como área de jurisdição o circuito de tráfego e a área de manobras do aeródromo.

- Controle de Aproximação (Approach Control Unit) (APP): controla as aeronaves que estejam chegando ou partindo do aeródromo. O APP visa a separação das aeronaves de outras aeronaves ou obstáculos e tem por área de jurisdição o espaço aéreo chamado de Área de Controle de Terminal (Terminal Manoeuvring Area) (TMA) ou Zona de Controle (Control Terminal Region) (CTR).
- Centro de Controle de Área (Area Control Centre) (ACC): controla as aeronaves que estão no voo em rota para assegurar a separação diante de possíveis obstáculos. Sua área de jurisdição é o espaço denominado Região de Informação de Voo (Flight Information Region) (FIR).

No início do século passado, a utilização do espaço aéreo era bem limitada comparada com o período atual já que os voos eram lentos e só podiam acontecer no período diurno, que era o turno com a maior visibilidade, dado que a instrumentação aeronáutica era feita usando critérios visuais. Essa navegação baseada na visão é chamada de Regras de Voo Visual (Visual Flight Rules) (VFR) na qual cartas de navegação visual são seguidas. No entanto, com o avanço da tecnologia e dos instrumentos aeronáuticos, passou-se a utilizar Regras de Voo por Instrumentos (Instrument Flight Rules) (IFR) baseados em cartas de navegação por instrumentos de forma que pudessem ter voos com maior precisão de informações. A maioria dos voos comerciais da atualidade adota IFR e um voo para ser executado passa por fases desde o seu planejamento até o pouso.

A Figura abaixo mostra as fases operacionais de um voo IFR.

Figura 2 - Fases de voo

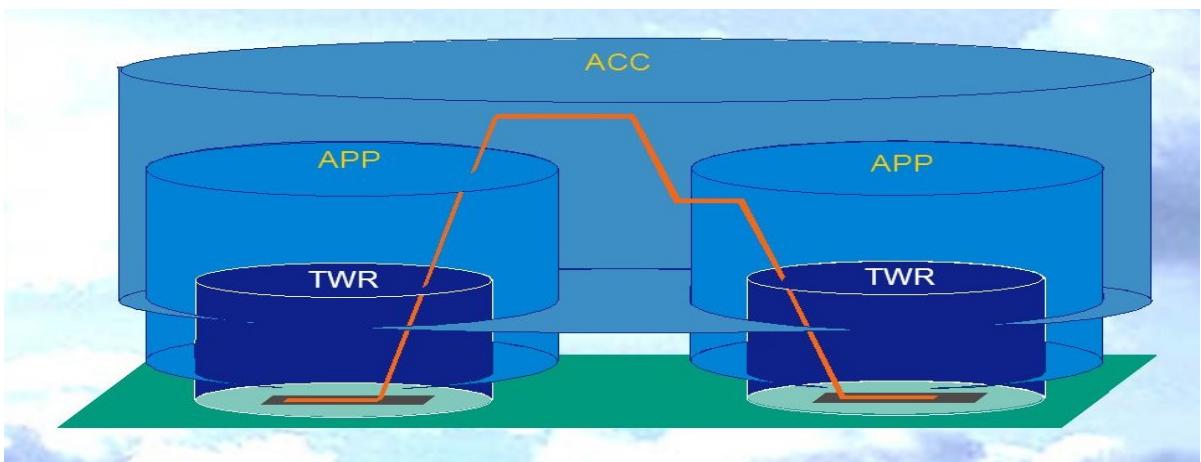


Fonte: BRASIL, 2021

- Fase pré-voo: consiste no planejamento pré-tático e operações táticas.
- Taxiamento: quando a aeronave recebe autorização para se posicionar na pista de rolagem e acionar os motores, sendo que o piloto desloca a aeronave até a cabeceira da pista, enquanto espera a permissão para a decolagem.
- Decolagem: acontece quando a aeronave recebe autorização para decolagem pela **TWR** do aeródromo. Depois que deixa o solo e atinge uma dada altitude, a aeronave passa a ser controlada pelo **APP** que a guiará durante o procedimento de subida da TMA.
- Ascendência: a aeronave sobe até a altitude prevista no plano de voo e, ao alcançar a altitude especificada, tem-se a saída da TMA e a entrada na aerovia do plano de voo.
- Cruzeiro: corresponde ao ajuste da velocidade e altitude da aeronave, tendo como responsável o **ACC**.
- Decida inicial: a aeronave desce gradualmente até alcançar a TMA. Se houver congestionamento na terminal, a aeronave atrasa sua entrada na TMA, normalmente, voando em círculos (também chamado de espera em órbita).

- Aproximação final: ao chegar na terminal de destino, é controlada pelo **APP** e efetua o procedimento de descida até alcançar a pista de aterrissagem, sendo que para aterrissar é necessário a aprovação da **TWR**.
- Taxamento: ao chegar na pista, a velocidade da aeronave é reduzida até a chegada ao portão de desembarque. Por fim, a equipe de controle de solo conduz a aeronave pelo pátio até sua parada completa e o desligamento dos motores.

Figura 3 - Área de responsabilidade



Fonte: BRASIL, 2021

Em todas as fases apresentadas acima, os Controladores de Trafego Aéreo desempenham um papel fundamental para a realização dos vôos com Segurança, sendo responsáveis também nos Centros de Operações Militares (OPM), nos Centros de Coordenação de Salvamento (ARCC), no Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), bem como nas tarefas de planejamento e regulamentação do gerenciamento do tráfego aéreo e de capacitação de novos profissionais. (DECEA, 2022).

3.2 O projeto DECEA-EUROCONTROL

Nos últimos anos, as características das operações aéreas e os meios utilizados em cada uma dessas FIR resultaram em diferenças na arquitetura dos espaços aéreos que as compõem, o que torna mais complexo o planejamento dos recursos necessários ao provimento dos Serviços de Tráfego Aéreo (ATS) em nível nacional. Outra complexidade é a padronização de regras e procedimentos dos

órgãos operacionais como, por exemplo, a coordenação entre os órgãos responsáveis pela prestação desses serviços. (CISCEA, 2016).

Além disso, o crescimento do número de voos que operam fora do espaço aéreo controlado, bem como o aumento gradual da utilização do espaço aéreo brasileiro como um todo, seguindo a tendência mundial de crescimento no setor, tem gerado um alto nível de ocupação das frequências de comunicação, sendo uma das variáveis desafiadoras para o atendimento eficaz do Serviço de Informação de Voo (FIS), uma vez que interferem na capacidade de controle simultâneo de aeronaves pelo controlador de tráfego aéreo, quando esse profissional encontra-se responsável por este e pelo serviço de Controle de Tráfego Aéreo em porções diferentes do seu espaço aéreo.

Pensando nesse cenário, dentre outras linhas de ação, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) previu o investimento em capacitação e gerenciamento de Recursos Humanos (RH), com o objetivo de se obter o máximo de rendimento disponível, possibilitando um incremento da segurança de voo (safety) e da eficiência da performance do controle do espaço aéreo (capacity), estando alinhado com a estratégia de evolução do Sistema de Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM) Nacional e Internacional, conforme PCA 351-3/2012 - Plano de Implementação ATM Nacional.

Para atender a esse cenário estratégico contido no PCA 351- 3/2012, que orienta a melhoria da performance do controle do espaço aéreo, por intermédio de tecnologias modernas e do planejamento integrado de alocação de ATCO (controlador de voo) por postos operacionais (evitar crises do setor) e, também, atender às demandas futuras de tráfego aéreo associadas à legislação de segurança de voo, o DECEA, através da Comissão de Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (CISCEA), a partir de agosto de 2012, identificou a necessidade de buscar soluções já consagradas junto às entidades do setor, de forma a atender a esses complexos requisitos, uma vez que esses meios não se encontravam disponíveis no SISCEAB. Diante desse cenário e ao longo de mais de 8 meses de 2012 e, após inúmeros contatos realizados sem o sucesso esperado com empresas e entidades envolvidas com o gerenciamento estratégico de ATCO, a CISCEA encontrou junto à Eurocontrol, Bruxelas – Órgão Central da Europa, a solução LAMPS (Long Term ATCO Manpower Planning Simulator), sistema desenvolvido por essa entidade somente para o nível estratégico, que teve seu início

em 1996 (EAT-CHIP - The EUROCONTROL ATC Harmonisation and Integration Programme).

Assim, em decorrência de ter conhecido as dimensões do cenário Brasileiro, a Eurocontrol-Bruxelas, Órgão Central do Controle do Espaço Aéreo Europeu - Entidade Supranacional sem fins lucrativos, identificou a possibilidade de apresentar o DECEA ao MUAC (Maastrich Upper Area Control Centre) pela similaridade de movimentos aéreos e que, motivado por suas características locais, desenvolveu um novo sistema integrado de MANPOWER PLANNING, MPP (Gerenciamento de Pessoal do Controle do Espaço Aéreo), com funcionalidades robustas (corporativas) e tecnologias constantemente atualizadas, que atende aos níveis estratégico, pré-tático (operacional) e tático, o qual possui seis produtos (subsistemas), sendo um dos mais conhecidos o “TIME ZONE” (Sistema de Gestão de ATCO à Demanda de Serviços ATFM).

Tabela 1 - Comparativo Brasil - Europa

KPA	Brazil	Europe
geographic area (million km ²)	22 (total), 8.5 (non-oceanic)	11.5 (non-oceanic)
number of en-route ANSPs	1 (DECEA)	37
number of towers	59	400+
number of APP	43	16 (stand alone)
number of ACC	5	62
number ATCOs in OPS	3 126	17 563 ¹
controlled IFR flights (2019)	1 594 442	10 995 092

¹2018, excluding Georgia and Canary Island

Fonte: CISCEA, 2016

Do gráfico acima podemos verificar que levando-se em consideração o número de voos IFR controlados, temos a diferença entre o Brasil e a Europa de 22,65% a mais do aproveitamento dos controladores da Europa. Este resultado obteve-se pela divisão do número total de voos pelo numero de controladores nas regiões citadas.

Figura 4 - Comparativo de aeroportos Brasil - Europa

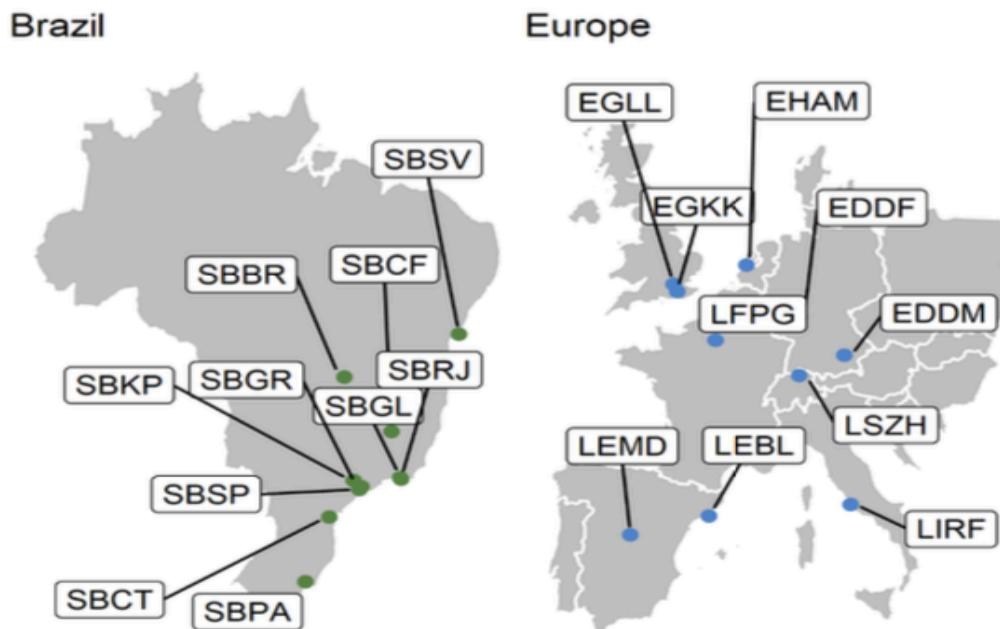


Table 1.1: List of airports for initial Brazil / Europe operational ANS performance comparison

Brazil	Europe
<ul style="list-style-type: none"> * Brasilia (SBBR) * Guarulhos (SBGR) * São Paulo (SBSP) * Campinas (SBKP) * Rio de Janeiro (SBRJ) * Galeão (SBGL) * Confins (SBCF) * Salvador (SBSV) * Porto Alegre (SBPA) * Curitiba (SBCT) 	<ul style="list-style-type: none"> * Amsterdam Schiphol (EHAM) * Paris Charles de Gaulle (LFPG) * London Heathrow (EGLL) * Frankfurt (EDDF) * Munich (EDDM) * Madrid (LEMD) * Rome Fiumicino (LIRF) * Barcelona (LEBL) * London Gatwick (EGKK) * Zurich (LSZH)

Fonte: CISCEA, 2016

Entre janeiro de 2013 a junho de 2014, inúmeras conferências e trocas de documentações foram realizadas e após a conclusão da fase de pesquisa documental, deu-se o início a um exaustivo planejamento de Estudo de Risco de Projeto MPP (Man Power Planning), que também é conhecido como Estudo de Viabilidade, devido ao fato de que para grandes projetos e de alta complexidade, esse tipo de trabalho se faz compulsório para uma tomada de decisão estratégica. O

objetivo do Estudo de Viabilidade teve como função principal identificar se os dois futuros candidatos à parceria contavam com expertise necessária para o desenvolvimento do Long Term ManPower Planning System (LTMPPS), uma vez que seria inédito para a EUROCONTROL-MUAC desenvolver um projeto de alta complexidade com um país não europeu e não-membro da EUROCONTROL.

Então, para o atendimento da análise de risco, transcorreu-se uma longa jornada de 8 meses de preparação. O Centro de Maastricht realizou, em conjunto com o DECEA, o Estudo de Viabilidade para o Sistema LTMPPS, singular por ser específico ao SISCEAB, conforme às regras do espaço aéreo e os princípios legais brasileiros. Neste teste, aquele Centro apoiou a equipe brasileira com seu próprio pessoal nas suas dependências, nos laboratórios e no seu ambiente de TI, garantindo, assim, que os resultados desse estudo fossem analisados pela equipe composta de membros técnicos e operacionais do SISCEAB e da EUROCONTROL-MUAC, os quais passaremos a apresentá-los.

No cenário do estudo do EUROCONTROL considerou-se: a organização, performance management, metodologia de gerenciamento de capacidade, planejamento de capacidade, gestão de RH, a legislação vigente boas práticas do setor, visando o “TOTAL ATM”, a qual consagrou-se com sucesso, devido à realização de testagens por simulações híbridas nos laboratórios do MUAC e, também, as variáveis do cenário brasileiro – o Centro Integrado de Defesa e Controle do Tráfego Aéreo I (CINDACTA I).

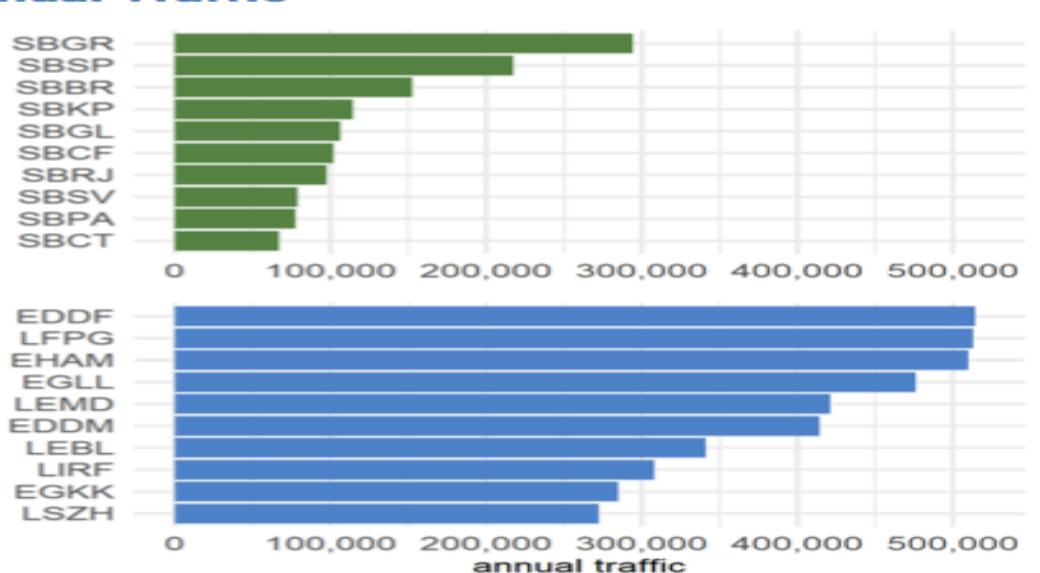
Em decorrência do escopo, inicialmente, conhecido para o sistema (LTMPPS) e associado aos resultados positivos obtidos a partir desse estudo, tornou-se essencial a realização de análises mais depuradas, pois o DECEA e a EUROCONTROL identificaram que a solução e a aderência desse projeto dependiam das respostas de todas as variáveis e funcionalidades encontradas durante as testagens nas seguintes áreas:

- Saúde aplicada (Health Conditions)
- Metodologias e processos aplicados às boas práticas de RH
- Tecnologias Consagradas aplicadas à área de negócios
- MPP Performance (Capacity, Cost Efficiency, Environment, Safety and Customer Orientation)

Entretanto, para se delinear um planejamento de pesquisas abordando os assuntos anteriores de extrema complexidade e visando proporcionar a maior

aderência, bem como as respostas das variáveis encontradas para o LTMPSS, o DECEA definiu, estrategicamente, em conjunto com a EUROCONTROL, quanto a necessidade da realização de intercâmbio de conhecimentos para a integração da Política Global ATFM (Air Traffic Flow Management), através de acordos de cooperação. (DECEA, 2021).

Gráfico 1 - Movimento de Tráfego Aéreo 2018-2019 Brasil - EUROCONTROL



Fonte: CISCEA, 2016

Todavia, para que essa Política Estratégica atingisse com eficácia as suas metas, entre junho de 2014 a julho de 2015, na fase preparatória, foram realizadas diversas teleconferências e reuniões que viabilizaram a direção geral da EUROCONTROL submeter ao Comitê de 41 países-membros, pela primeira vez em sua história, a proposta do DECEA e tornar-se uma ANSP (EUROCONTROL Air Navigation Service Provider) para a América do Sul, tendo sido sancionada em 30 de setembro de 2015 e viabilizando essa parceria estratégica. Vale ressaltar que o ato de aprovação do DECEA como uma ANSP para a EUROCONTROL vem reconhecer a importância política do Brasil no continente Sul Americano para a integração do ATFM Global, vindo a celebrar a entrada do Departamento de Controle do Espaço Aéreo nesse contexto europeu, com dois acordos, sendo: “Rostering, Philosophies and Tools Agreement” e “Mutual Cooperation in the Field of Air Navigation”, os quais foram assinados em 5 de outubro de 2015, sendo consagrado como o Programa DECEA-EUROCONTROL.

Para definirmos o que significam estes acordos do DECEA-EUROCONTROL, primeiramente abordaremos um significado simples do ATFM Global (Air Traffic Flow Management) que se baseia no intercâmbio de informações relacionadas com planos de voo, capacidade e disponibilidade do espaço aéreo. Alguns sistemas ATFM maduros também usam dados em tempo real (vigilância, informações de ativação de ATC e informações para o planejamento de curto prazo de partida do aeroporto) para apurar a previsibilidade da demanda, permitindo a melhor utilização da capacidade que facilitem as escolhas do usuário e a minimização de qualquer impacto negativo no desempenho. Sendo assim, este Programa tem como objetivo principal a integração do ATFM Global/CDM (Collaborative Decision Making) com a EUROCONTROL, bem como otimização da troca de conhecimento entre esses dois continentes para que sejam atingidas as maturidades nos sistemas de gerenciamento que venham a contribuir com o perfeito relacionamento: Sistemas Homem-Performance. (CISCEA, 2016).

Apesar desta parceria, os programas corporativos de grande porte necessitam do estabelecimento de muitas regras de negócio, tais como os escopos de projetos, pessoal técnico envolvido com seu respectivo grupo e subgrupos de trabalho, metodologia de projeto, organizações envolvidas, sistemas envolvidos, eventos e datas, planejamento financeiro, modelos de documentos e, principalmente, o planejamento integrado para que as ações das partes sejam coordenadas pelos gerentes do Programa, afim de eliminar os gargalos nos processos, onde cada etapa do processo foi delineada no PCA 351-3/2012.

Ressalta-se que este Programa reúne 11 Projetos, onde a execução de tarefas dessa natureza requer, sempre, um tempo necessário à maturação antes de suas publicações, uma vez que as suas ações disparadas atingem uma quantidade muito significativa de usuários a serem beneficiados nos dois continentes.

Atualmente, muitas metas já foram desenvolvidas e realizadas pelos membros dessas organizações, as quais se desenrolaram por videoconferências, reuniões de definições de requisitos, programação de atividades conjuntas e algumas já se apresentam em vias de conclusão, tais como: a implementação das mensagens FSA (First System Activation)/FUM (Flight Update Message), Air Data Navigation Exchange, quando o SISCEAB dispôs para os usuários da América do Sul e europeus os movimentos aéreos com maior previsão para o planejamento de atendimento às demandas em ambos continentes.

Outras atividades, também, já foram implementadas, como por exemplo a definição de requisitos de nível estratégico para o LTMPPS, a qual possibilitou a criação inédita da Unidade de Negócios do MUAC-EUROCONTROL, Max (Maastrich Air Navigation Exchanging). Essa Unidade permitirá que os conhecimentos adquiridos pela CISCEA, em conjunto com aquele Centro Europeu, possam ser materializados em produtos que atenderão novos conceitos “Operational Hours to Cope with the Event”, quando contemplados no “Long Term ManPower Planning System” (LTMPPS). Além das áreas AIM-BR (Aeronautical Information Management Brazil) x EAD (European Aeronautical Information Services Database), SWIM (System Wide Information Management), FUA (Flexible Use of Airspace), Performance e Human Factors atendidas pelo Programa, realizou-se o “ KPI Performance Workshop”, quando se concluiu a meta de transferência de metodologia do processamento das coletas de dados através do Software R, que habilitará as equipes do Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA) produzir indicadores, permitindo estudos comparativos de performance da capacidade com os já desenvolvidos pela EUROCONTROL e o FAA nos últimos anos. (CISCEA, 2016).

Finalmente, este Programa possui um número complexo de projetos e atividades, para os quais todos os membros do Sistema do Controle do Espaço Brasileiro serão beneficiados, sendo que em pouco tempo, também serão impactados positivamente toda a circulação aérea da América do Sul e o ATFM GLOBAL. (DECEA, 2021).

4 ANÁLISE DOS DADOS

A importância de uma visão por processos aumenta à medida que as organizações são submetidas a mais exigências intelectuais e a menos fabris, e coloca seus integrantes e a Tecnologia da Informação (TI) como bases da competitividade (DE SORDI, 2005). Outros benefícios importantes da metodologia (GP) são a redução de custos, o aumento de produtividade (e ciência) e a agilidade (rapidez de mudanças) (DIXON, 2012).

Para que a GP seja efetivada são necessários técnicas e métodos de gestão, ferramentas e tecnologias para sua implementação e monitoramento. A metodologia BPM (Business Process Management), além de abranger os conceitos e princípios da GP, integra um conjunto de tecnologias de informação e comunicação (Workflow, Gerenciamento Eletrônico de Documentos, Web Services). Estas tecnologias buscam relacionar processos, pessoas e sistemas dentro das organizações, permitindo a integração e o compartilhamento de dados, regras, informações, um direcionamento estratégico único, e o monitoramento e controle dos processos da cadeia de valor do negócio (DIXON, 2012).

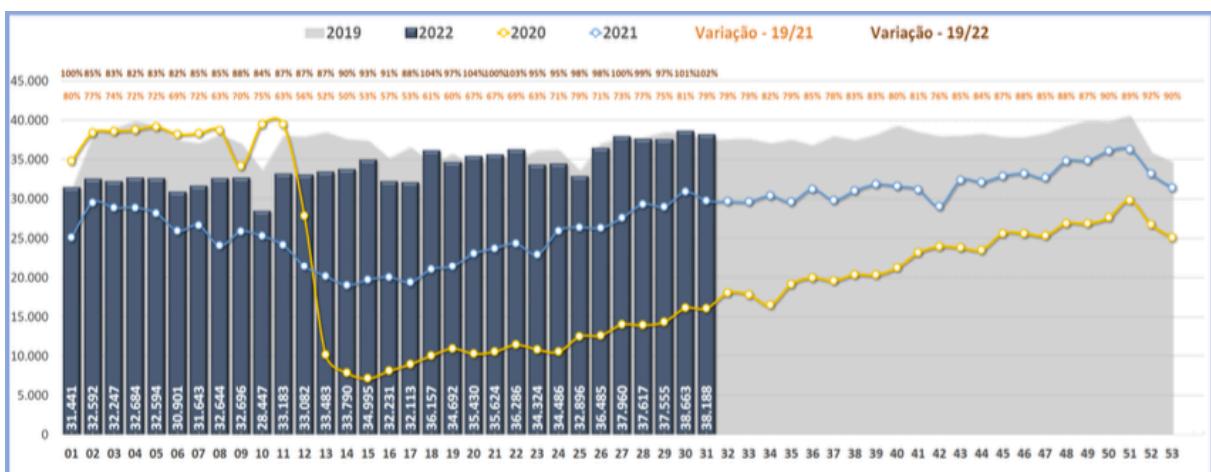
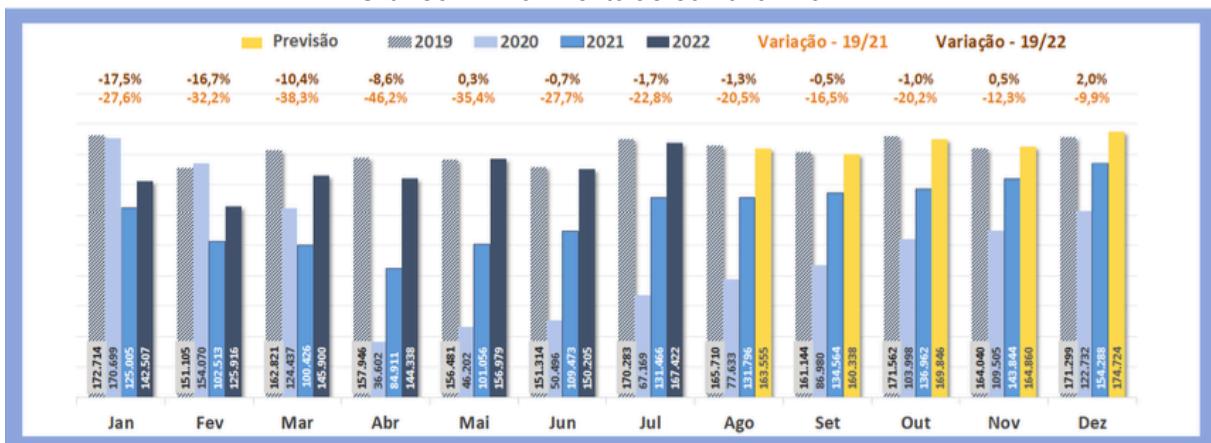
O crescimento do movimento de aeronaves e passageiros nos aeroportos no Brasil e também no mundo tem sido constante nos últimos anos. Os dados do movimento aéreo do CGNA dos anos de 2019 a 2022 corroboram este incremento. O fluxo de aeronaves no espaço aéreo e aeroportos impulsiona a adoção de metodologias de apoio à tomada de decisões, no sentido de garantir um desempenho que satisfaça às preferências das entidades envolvidas no cenário de Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo (Air Traffic Flow Management - ATFM), como gestores dos aeroportos, empresas aéreas e unidades de controle de tráfego aéreo.

As partes interessadas precisam tomar decisões para garantir a fluidez segura do tráfego de aeronaves, bem como proporcionar conforto e celeridade na prestação de serviços aos passageiros e demais usuários do sistema de transporte aéreo. Estas preocupações com a eficiência global do sistema têm impulsionado a comunidade do setor aéreo, em especial, as autoridades do Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), a buscar abordagens para contribuir

na adoção do paradigma Collaborative Decision Making (CDM) com maior colaboração entre as partes interessadas.

Nos números mostrados nos gráficos abaixo, identificamos o decréscimo do movimento aéreo devido a pandemia de COVID 19 nos anos de 2020 e 2021 com a atual tendência de retomada do tráfego aéreo no final de 2022. (CGNA, 2022).

Gráfico 2 - Movimento aéreo 2019 - 2022



Fonte: BRASIL, 2021

4.1 Turnos de Serviço

Devido ao fato dos conceitos advindos do EUROCONTROL na confecção de escalas terem sido implantados como teste inicial no CINDACTA II, a ICA 63-33/2021 define os parâmetros a serem seguidos na distribuição de escala de serviço ATC naquele órgão. Os critérios determinados para os turnos de 24 horas poderão ser modificados a critério do Chefe do órgão ATC, desde que aprovados pela

Organização Regional, devendo, porém, a carga de trabalho mensal prevista ser observada (para a classe do CINDACTA II – Base de 120h e Máxima de 150h mensais).

Onde para um PSNA com turno de 24 horas, deverá ter três turnos com duração entre 6 e 12 horas cada um e com numero mínimo de 5 equipes de serviço ou quatro turnos de 6 horas cada com no mínimo de 6 equipes de serviço (ICA 63-33/2021).

A ICA 63-33/2021 constitui a documentação básica no âmbito do DECEA que normatiza as questões relacionadas ao planejamento de pessoal e horário de trabalho no ATC, sendo amplamente utilizada pelos gerentes de tráfego aéreo na condução das atividades e confecção das rotinas operacionais nos órgãos de controle. Os assuntos abordados neste documento são:

- Definição das posições operacionais existentes nos diversos órgãos de controle
- Critério para cálculo de carga de trabalho nos órgãos ATC
- Fator de disponibilidade do controlador (f)
- Distância média percorrida pelas aeronaves no setor (d)
- Número de comunicações para cada aeronave no setor (n)
- Tempo médio de duração de cada mensagem (tm)
- Velocidade média das aeronaves no setor (Vm)

O modelo matemático apresentado neste documento avalia os fatores acima descritos: $N = f \cdot d / n \cdot tm \cdot Vm$

Onde, N representa o número máximo de aeronaves controladas simultaneamente por um Controlador e também:

- O critério para criação e ativação de posições operacionais nos órgãos de controle;
- Definição dos turnos de serviço e confecção de escalas operacionais; e
- Cálculo do efetivo dos órgãos de controle de tráfego aéreo.

Sendo assim a confecção das escalas dos CTA requer um grande número de variáveis, sendo designados no mínimo dois graduados com experiência no órgão operacional para a função de “escalante”. Os mesmos confeccionam as escalas em planilhas manuais para computar os serviços dos demais CTA e também para realizar as alterações necessárias (dispensas, doenças e demais problemas pessoais apresentados pelos controladores).

Na escala de três turnos de serviço utilizados no CINDACTA II não estavam computados de forma histórica a demanda do tráfego aéreo por período, somente uma estimativa empírica do “escalante” para alocar e distribuir os controladores.

Segundo o levantamento do CINDACTA II com o CGNA, baseado na tendência mundial, existe uma expectativa de aumento da demanda de tráfego aéreo e uma orientação de redução de pessoal, como prevê a Lei 12.243/2010 que estabelece que o efetivo do Comando da Aeronáutica deve limitar-se à 80.937 militares. A ICA 63-33/2021 também reduziu a carga horária máxima mensal de 180h para 150h no ano de 2021, ocasionando uma demanda ainda maior para o aproveitamento efetivo dos CTA, conforme a tabela abaixo.

Figura 5 - Contextualização do cenário do ACC-CW



Fonte: CINDACTA II, 2021

Até 2017 a FIR CW estava dividida em 17 setores, onde eram possíveis a configuração combinada de 95 setores, dependendo do número de aeronaves por setor e o numero “n” previsto para cada controlador.

Figura 6 - Setores da FIR Curitiba em 2017 e movimento anual 2017 e 2018



Fonte: CINDACTA II, 2021

No ano de 2020 a FIR CW foi redimensionada para 18 setores, devido implantação do novo conceito da TMA SP NEO (conceito esse que serviu para agilizar a chegada nos aeroportos da terminal SP).

Figura 7 - Redimensionamento dos setores da FIR Curitiba em 2020



Fonte: CINDACTA II, 2021

No gráfico abaixo temos a distribuição do efetivo operacional nas escalas de serviço, assim como o efetivo de manutenção operacional que trabalham em outros setores do CINDACTA II e participam das escalas de serviço de controle de tráfego aéreo, porém com horas Base e Máximas diferentes das computadas para o efetivo operacional, conforme prevê a ICA 63-33/2021. Também está demonstrado que a

carga horária mensal, utilizando a escala em três turnos de serviço foi de 130 horas para o efetivo da escala operacional e para o efetivo administrativo, em média 128 horas e 112 horas, conforme a função exercida pelo respectivo CTA. Estes parâmetros estão fundamentados no Modelo Operacional do ACC-CW que estabelece as atribuições de cada função exercida na equipe de serviço de modo a norteá-los na execução das diversas atividades necessárias no desempenho do controle de tráfego aéreo, em conformidade com as demais legislações pertinentes como por exemplo a ICA 63-33/2021.

Figura 8 - Efetivo existente e comparação mensal de turnos de serviço



Fonte: CINDACTA II, 2021

4.2 LTMPPS

O DECEA e a EUROCONTROL estabeleceram dois acordos de cooperação que estão em vigor desde 2015, com múltiplos projetos conjuntos, incluindo o desenvolvimento pela EUROCONTROL de um sistema de planejamento de força de trabalho para o DCEA e o intercâmbio de dados de plano de voo em tempo real do DECEA para o Centro de Operações de Gerência de Rede da EUROCONTROL (NMOC).

Desde então, o DECEA vem envidando esforços para efetuar a transição de AIS (Serviço de Informação Aeronáutica) para AIM (Gerenciamento de Informação Aeronáutica). Esse conceito consiste na mudança de armazenamento e disponibilização das informações aeronáuticas para sistemas totalmente informatizados e estruturados em banco de dados, de forma a acelerar e otimizar o processo de atualização das informações para o usuário, seja na Publicação de Informação Aeronáutica (AIP), Manual Auxiliar de Rotas Aéreas (ROTAER) e NOTAM, cartas de procedimentos IFR (regras de voo por instrumentos) ou cartas visuais, mantendo-se a confiabilidade e a segurança.

Figura 9 - Movimento aéreo mundial em 2022



Fonte: BRASIL, 2021

Sobre o projeto de alocação de força de trabalho (CTA), também conhecido pelo termo LTMPPS, o EUROCONTROL e o DECEA, mais precisamente no ACC-

CW, vem trabalhando em conjunto para a definição de parâmetros utilizados em seus softwares para um planejamento detalhado de escalas de ATCO. Para o funcionamento adequado do TIME ZONE (software utilizado nas escalas dos controladores do MUAC), que foi disponibilizado para o ACC-CW verificar suas funcionalidades e futuramente o DECEA contratar um desenvolvedor para esta ferramenta específica para o cenário nacional, o mesmo necessita da inserção de diversos parâmetros históricos de tráfego aéreo, sendo para isso realizado um trabalho junto aos dados fornecidos pelo SAGITARIO (Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatório de Interesse Operacional), software desenvolvido pela empresa brasileira ATECH que é utilizado por todos os controladores de ACC e APP no DECEA.

No MUAC, as configurações de setor e posições refletidas nas Tabelas de Aberturas de Setores (SOT) e Tabelas de Aberturas de Posições (POTs), são preparadas, mantidas e ajustadas taticamente seguindo um padrão pré-definido. Todas as configurações de setor permitidas possíveis são publicadas em documentação específica.

O SOT (Setor Opening Times) reflete a configuração de setores e posições para um determinado grupo em um determinado momento, seja antes, durante ou após o dia da operação. Incondicionalmente, cada setor aberto exigirá a operação de dois ATCO a qualquer momento. Uma configuração dinâmica de setores e posições dentro de qualquer volume de tráfego é um dos principais contribuintes para o sucesso de um ANSP. No entanto, quanto maior o número de configurações alternativas disponíveis, mais complexa se torna a identificação da configuração ótima em qualquer momento.

Uma variedade de ferramentas de suporte criadas internamente estão disponíveis para ajudar os membros da equipe envolvidos no gerenciamento de configuração a encontrar a melhor configuração para qualquer situação e padrão de tráfego. Os parâmetros de decisão para a escolha da melhor configuração são, entre outros, setores de voo e combinações de setores disponíveis, número de voos e fluxos de tráfego, bem como disponibilidade de pessoal.

O SOT para qualquer dia inicia seu ciclo de vida um ano antes e é atualizado e mantido ao longo do ano seguindo um processo descrito e de acordo com todas as informações relevantes disponíveis no momento da interação. Todas as alterações a um SOT no decurso do seu ciclo de vida são registradas e serão acompanhadas por

uma nota explicativa, que será disponibilizada a todos os utilizadores subsequentes do SOT caso necessitem de refletir sobre o mesmo.

Esses procedimentos refletem o conhecimento prático atual, que se desenvolveu ao longo do tempo e contribuiu significativamente para a excelente reputação do MUAC. Os procedimentos atuais são atualizados em conjunto com o desenvolvimento contínuo das ferramentas de suporte, como facilitadores para a melhoria dos vários processos – e em sintonia com as novas estratégias acordadas.

Para o trabalho desenvolvido no MUAC, o SOT Base faz parte do resultado do processo de análise pós-operacional onde geralmente é criado no D-364 (um ano de antecedência), destinado ao dia correspondente do ano seguinte. Os membros da equipe qualificados usam o SOT executado após o dia da operação como um esqueleto para criar um novo SOT. Este SOT de base será considerado como o SOT que teria lidado com a demanda ou requisito experimentado e, portanto, aproxima-se do SOT como deveria ter sido o mais próximo possível.

A provisão de ATS para OAT em rota é tratada 24 horas por dia, 7 dias por semana, com base nos procedimentos internos de distribuição de tráfego Aéreo. As alterações na escala (se houver) como resultado da adaptação do horário de abertura serão iniciadas de acordo com as regras da escala e planejamento ou de comum acordo com os controladores envolvidos.

Os dados ATC e ATFCM (Air Traffic Flow and Capacity Management) são um amplo conjunto de resultados operacionais. Exemplos são contagens de tráfego, registros de atrasos, relatórios diários ATFCM, configurações de setor etc. O objetivo desta linha de trabalho é definir todas as fontes de dados relevantes e explicar na documentação operacional formal como usar esses dados para informar o processo de gerenciamento de desempenho. A saída desta linha de trabalho pretende ser uma “biblioteca” de referências a fontes de dados e explicações associadas. É possível (dependendo das fontes de dados) que esta biblioteca e conjuntos de definições mais tarde se tornem parte de um Manual de Operações ATFCM, para que os dados possam ser monitorados e mantidos adequadamente. A maior parte do trabalho para rastrear e completar a biblioteca (e o manual do ATFCM) caberá à equipe de gerenciamento de capacidade do DECEA juntamente com os engenheiros do DECEA/ CGNA.

Uma pedra angular da estrutura Total ATM é a produção de uma prestação de serviços baseada na demanda. Estabelecer essa demanda com precisão é um

marco importante, e a principal entrega comprobatória será um conjunto completo de SOT (Setor Opening Times) para todos os dias durante doze meses à frente para o ACC-CW, juntamente com o processo necessário para continuar a previsão de SOT de doze meses para cada dia sucessivo (incorporando revisão e revisões da análise pós-operatória). Esta é uma linha de trabalho grande e complexa, que depende da aplicação de técnicas matemáticas de otimização - planejada para ser entregue por uma versão estratégica da ferramenta TimeZone.

Incluído com este trabalho estará a instalação do TimeZone, e o Processo de planejamento de longo prazo. Deve-se notar que os números finais dependerão da extensão do escopo das revisões após a Revisão da Linha de Base da Capacidade, bem como da contribuição da equipe de gestão da capacidade do DECEA para a transferência de conhecimentos para permitir ao DECEA / ACC-CW dar continuidade a este trabalho de forma autônoma com a ferramenta TimeZone em modo estratégico.

O processo de planejamento de longo prazo é uma amálgama da maioria dos processos mencionados acima, juntamente com os resultados por meio dos quais um plano de equipe de longo prazo pode ser estabelecido. A base é a demanda de tráfego prevista combinada com a escala, aplicada com as condições subjacentes de emprego (nº de turnos/horas trabalhadas por ano, licenças etc.).

Esta é uma linha de trabalho grande e complexa, que depende da aplicação de técnicas matemáticas de otimização - planejada para ser entregue por uma versão estratégica da ferramenta TimeZone.

Também a ORT permite a criação, manutenção e exibição do Duty Roster. O acesso às habilidades de edição do ORT é restrito à equipe do Planning & Roster Office, com exceção do acesso por tempo limitado para a equipe de supervisão na sala de operações. Todos os controladores podem acessar a tabela através de links da intranet, onde uma visão simplificada pode ser consultada. A descrição da ferramenta neste capítulo está limitada à descrição geral do propósito. Não é a intenção descrever o tipo de entrada ou a ordem das entradas que se deve executar para executar uma tarefa atribuída. Para isso, um guia do usuário acompanha cada ferramenta de suporte.

Todos os usuários são instruídos no uso das ferramentas de suporte e podem a qualquer momento durante a execução de sua tarefa acessar os guias do usuário. Sem ferramentas de suporte, muitas das tarefas associadas à capacidade

não seriam mais realizáveis. Espera-se que o ORT seja ampliado pela ferramenta DutyShare, permitindo uma alocação mais automatizada de tarefas e uma distribuição justa de tarefas incorporada. O objetivo do projeto Manpower Planning Suite (MPS) é desenvolver de cima para baixo uma nova ferramenta de listagem de última geração. As duas primeiras etapas do projeto se concentrarão em uma nova estrutura e uma ferramenta de escala de serviço modernizada.

A figura abaixo temos a distribuição dos controladores com suas especificidades para a inserção futura no TIME ZONE.

Tabela 2 - ORT para a formulação do TIME ZONE

Fonte: CISCEA, 2016

TimeZone é a ferramenta de planejamento de cargos, utilizada na fase tática para planejar a equipe em cargos de trabalho de acordo com o requisito determinado. Supervisores ou por delegação, membros do CSS, podem atualizar os planos pré-táticos continuamente ao longo do dia. Todos os outros funcionários operacionais podem visualizar o plano de posição atualizado em uma representação do cliente na sala de operações a qualquer momento durante o serviço.

Todas as diferentes instâncias do TimeZone permitem que o usuário autorizado manipule os planos de posição (e, em certos casos, os requisitos de serviço) de maneira muito flexível. As regras de planejamento e escalação

incorporadas, na medida em que são acordadas, não podem ser substituídas pelo uso inadequado da ferramenta e evitam que erros sejam cometidos. A adaptação do POT para o planejamento de posição CSS e EOS é realizada no TimeZone de acordo com a necessidade do momento, não necessariamente conforme orientado pela carga de tráfego, mas de acordo com requisitos bem estabelecidos pela tripulação de posição. Várias versões do TimeZone são usadas para atualizar e exibir os planos de posição CSS, ATCO e EOS.

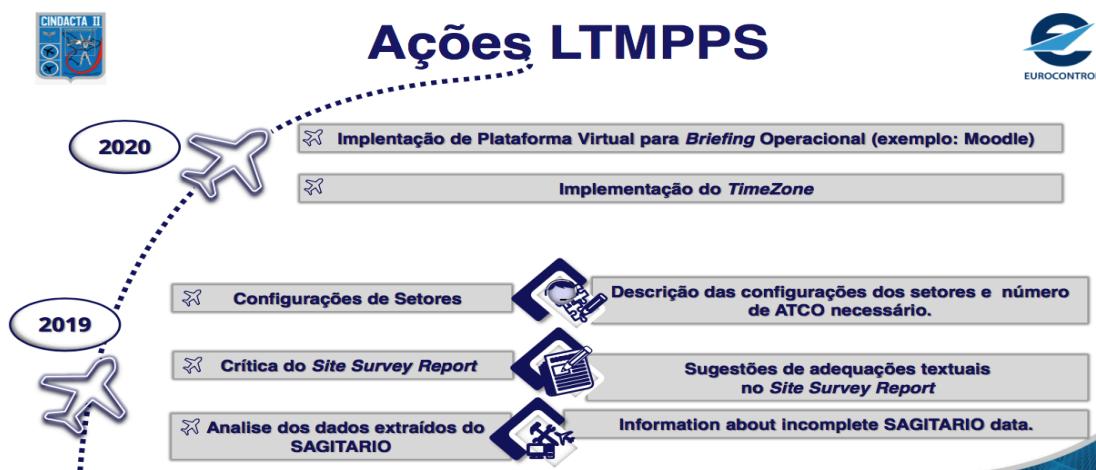
Na figura abaixo temos um exemplo de TIME ZONE na alocação do MUAC.

Tabela 3 - Visualização do TIME ZONE - EUROCONTROL

Fonte: CISCEA, 2016

A figura abaixo mostra a linha do tempo no processo de implantação do LTMPPS pelo DECEA

Figura 10 - Linha do tempo projeto LTMPPS



Fonte: CINDACTA II, 2021

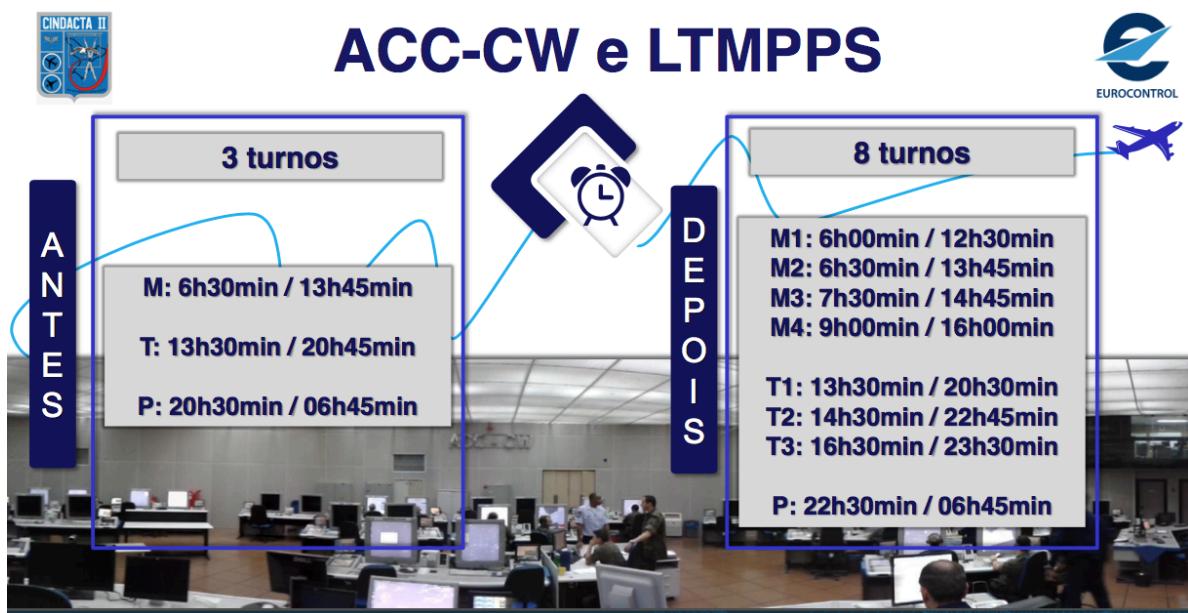
4.3 Resultados Obtidos

A Gestão por Processos, segundo Candido, Ferreira e Zuhlke (2008) “é mais do que uma ferramenta de gestão que auxilia nas tomadas das decisões estratégicas e operacionais da empresa. Na verdade, trata-se de um novo conceito de gestão baseado na melhoria contínua dos processos críticos e com foco constante nas necessidades dos clientes”.

Sendo assim, os resultados obtidos após o ACC-CW inserir manualmente uma grande quantidade de informações necessárias para alimentar o TIME ZONE, levando em torno de seis meses de trabalho intenso de um grupo seletivo de profissionais do controle de tráfego aéreo do CINDACTA II, fez com que os conceitos da parceria com o MUAC/EUROCONTROL fossem verificados.

Inicialmente os turnos de serviço de CTA no ACC-CW passaram de três turnos (1 manhã, 1 tarde e 1 pernoite) que eram inicialmente utilizados para oito turnos de serviço intercalados (4 pela manhã, 3 a tarde e 1 pernoite). Todos tinham diferentes tempos de duração, conforme mostra a figura abaixo.

Figura 11 - Evolução dos turnos de serviço no ACC-CW

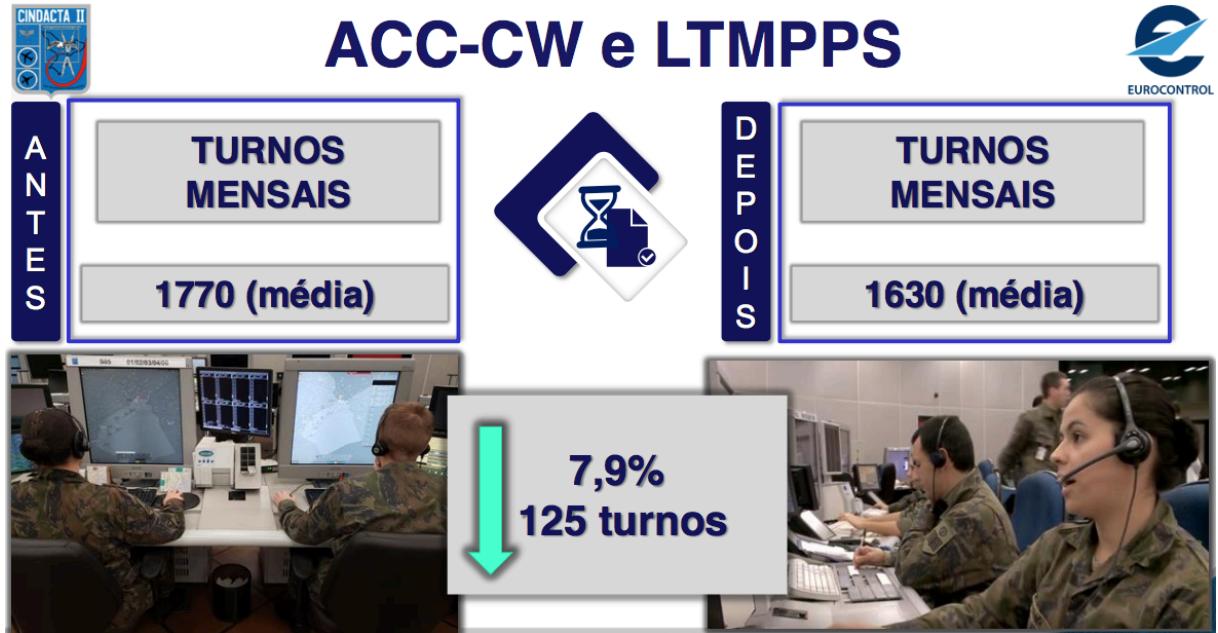


Fonte: CINDACTA II, 2021

O somatório de turnos mensais que em média davam em torno de 1770 turnos, passaram para uma média mensal inferior de 1630 turno, ocasionado uma redução na necessidade de turnos em torno de 7,9%. Os dados foram

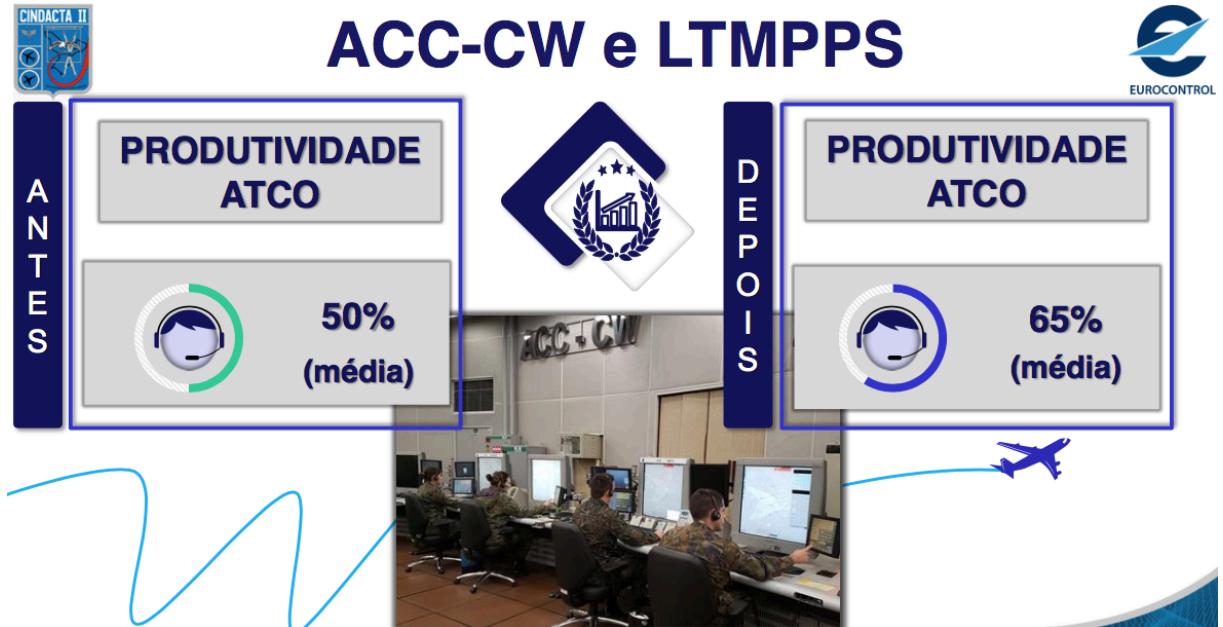
disponibilizados pela ATM do CINDACTA II através de levantamentos realizados no computo de serviço e dos resultados obtidos através de análise do SAGITARIO no ACC-CW em 2018/2019, conforme mostra a figura abaixo.

Figura 12 - Média de turnos antes e após a implantação do LTMPPS



Como resultado final da implantação do conceito advindo da parceria DECEA-EUROCONTROL verificou-se que a produtividade do ATCO após a implantação da nova ferramenta, teve um aumento de produtividade de 15% (quinze por cento), passando inicialmente de 50% (cinquenta por cento) de real aproveitamento no turno (esse numero leva-se em consideração o tempo do turno e o real tempo do CTA na console) para 65% (sessenta e cinco por cento), conforme observado na figura que foi retirada da apresentação da equipe do CINDACTA II para o Diretor Geral do DECEA em 2021.

Figura13 - Produtividade ATCO antes e após o LTMPPS



Fonte: CINDACTA II, 2021

5 CONCLUSÃO

A presente monografia objetivou avaliar de que modo a implantação da metodologia e dos conceitos advindos do EUROCONTROL influenciaram no desempenho dos controladores para o SISCEAB, no período de 2018 a 2021, por meio da análise do Gerenciamento de Processos (GP), considerando a importância desse método no aprimoramento dos processos de gerenciamento dos Controladores de Tráfego Aéreo (CTA) e das estruturas do SISCEAB para melhor atender e contribuir para com os anseios da Sociedade Brasileira.

Concluiu-se que após a implantação dos conceitos advindos da parceria com o EUROCONTROL, a utilização mesmo que provisória do LTMPPS, os resultados foram positivos, tanto pela redução do tempo despendido na confecção das escalas como pela otimização do atendimento das preferências declaradas pelos operadores.

Verificou-se um melhor aproveitamento dos controladores no SISCEAB, pois houve uma otimização de recursos sem a necessidade de aumento do número de CTA, sendo possível uma melhor distribuição das horas mensais computadas.

Além disso, o modelo da parceria DECEA – EUROCONTROL demonstrou viabilidade para a resolução de problemas do mundo real, tendo em vista que os parâmetros utilizados seguem os valores de referência daqueles efetivamente praticados no órgão estudado (número de operadores, quantidade de turnos, carga horária mínima e máxima). Ademais, o modelo pode ser adaptado para realidades existentes em outros órgãos de controle, como Controles de Aproximação (APP), Torres de Controle (TWR), Centro de Operações Militares (COPM) entre outros órgãos da Administração Pública com necessidades parecidas de melhorias em seus processos de gerenciamento de pessoal.

Sendo assim tem-se que o trabalho corroborou com o Comando da Aeronáutica, de acordo com o PEMEAER, que traz em seu conteúdo “Otimizar a gestão organizacional do Comando da Aeronáutica”, tendo como medida estratégica “Incrementar a eficiência dos processos e sistemas internos do COMAER.” (BRASIL, 2010).

Logo o tema é completamente alinhado com o Ministério da Defesa (MD) e a Escola Superior de Guerra (ESG), que foi criada, tal como consta no Livro Branco de

Defesa Nacional (LBDN), com a finalidade de desenvolver os conhecimentos necessários para o exercício das funções de assessoramento e de direção e para o planejamento da segurança nacional, considerando-se os problemas brasileiros, bem como outras demandas surgidas, ao longo do tempo, junto às transformações da sociedade brasileira (BRASIL, 2016).

Como o objetivo final do trabalho foi avaliar de que modo a implantação da metodologia e dos conceitos advindos do EUROCONTROL influenciaram no desempenho dos controladores para o SISCEAB, por meio da análise do GP, concluiu-se que a pesquisa corroborou para avaliar que a implantação deste conceito do EUROCONTROL atingiu resultados positivos, tanto no aproveitamento dos CTA como na redução da carga horária mensal dos mesmos.

Para trabalhos futuros, sugere-se um estudo contemplando a implantação do LTMPPS – TIME ZONE nos demais órgãos do SISCEAB, pois devido as diferenças de localidades e demandas, pode-se chegar a diferentes resultados alcançados quando na implantação de tais conceitos advindos da parceria DECEA - EUROCONTROL.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES JR. **Os paradigmas na engenharia de produção**, 2006. In: GESTÃO de Processos. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.
- ARCHIBALD, J. K.; HILL, J. C.; JEPSEN, N.A.; STIRLING, W. C.; FROST, R. L. **A satisficing approach to aircraft conflict resolution**. Trans. Sys. Man Cyber Part C, IEEE Press, Piscataway, NJ, v. 38, n. 4, p. 510–521, July 2008.
- BALDAM, R.; VALLE, R.; PEREIRA, H.; HILST, S.; ABREU, M.; SOBRAL, V. **Gerenciamento de processo de negócios**: BPM – Business Process Management. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil) Institucional. [Brasília, DF]: ANAC, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 2 set. 2021.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Portaria no 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018**. Aprova a “Concepção Estratégica - Força Aérea 100”. DCA 11-45. Brasília, DF: COMAER, 2018.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado Maior da Aeronáutica. **PEMAER Plano Estratégico Militar da Aeronáutica 2010 - 2031**. Brasília, DF: COMAER, 2010.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 5 de outubro de 1988**. Brasília, DF: Presidência da república, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 9 abr. 2022.
- BRASIL. **Lei Complementar nº 97, de 09 de junho de 1999**. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. Brasília, DF: Presidência da república, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp97.htm. Acesso em: 14 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comissão de Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (CISCEA). **Revista CISCEA News 2016**. Disponível em: <http://www.cisceia.decea.mil.br/RevistaCisceaNW/Revista%20CISCEA%20News%202016%20>. Acesso em: 22 abr. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **O DECEA**. Brasília, DF: MD, [2021]. Disponível em: <https://www.decea.gov.br/?i=quem-somos&p=o-decea>. Acesso em: 3 set. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa. Política Nacional de Defesa**. Brasília, DF: MD, 2020. Versão sob apreciação do Congresso Nacional (Lei Complementar 97/1999, art. 9º, § 3º)

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, DF: MD, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro_branco_congresso_nacional.pdf. Acesso em: 14 jul. 2022.

CANDIDO, R.M.; FERREIRA, M.T. e ZUHLKE, R.F. Implantação de Gestão por Processos: Estudo de Caso numa Gerência de um Centro de Pesquisas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGET), 28., Rio de Janeiro, 2008. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: [S. n.], 2008.

CARDOSO, Vinícius; CAULLIRaux, Heitor; PAIM, Rafael. **Gestão de Processos: Pensar, Agir e Aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009. 99 p.

CATELLI, A.; SANTOS, E.S. 2004. Mensurando a criação de valor na gestão pública. **Revista de Administração Pública**, São Paulo, 2004.

CHANG, J. **Business Process Management Systems**. New York: Auerbach Publications, 2006.

DE SORDI, J. O. **Gestão por processos**: uma abordagem da moderna Administração. São Paulo, Saraiva, 2005.

DIXON, J. Hype. Cycle for Business Process Management, 2011. **Gartner**, 27 July 2012. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/documents/1751119>. Acesso em: 15 ago. 2022.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (Brasil). **Fundamentos do Poder Nacional**. Rio de Janeiro: ESG, 2019. 164 p.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (Brasil). **Manual para elaboração de Trabalhos Acadêmicos**. 3. ed. Rio de Janeiro: ESG, 2022.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 2000.

HAMMER, Michael, CHAMPY, J. **Reengenharia**: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

HARRINGTON, H.J. **Business Process Improvement**: The breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity and Competitiveness. New York: McGraw Hill, 1991.

HULST, D. VAN, HERTOG, D. DEN, NUIJTEN, W. Robust shift generation in workforce planning. **Computational Management Science**, v. 14, p. 115-134, 2017.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Global Air Traffic Management Operational Concept (Doc 9854), AN/458**. Montreal: ICAO, 2005.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Capacity & Efficiency, Global Air Navigation Plan 2016-2030 (Doc 9750)**. Fifth Edition. Doc 9750. Montreal: ICAO, 2016.

JOSEFSSON, B., POLISHCHUK, T., POLISHCHUK, V., SCHMIDT, C. Scheduling Air Traffic Controllers at a Remote Tower Center. DIGITAL AVIONICS SYSTEMS CONFERENCE, 36., 2017, St. Petesburg. **Proceedings [...]**. St. Petesburg: IEEE, 2017.

JOU, R.-C.; KUO, C.-W.; TANG, M.-L. A study of job stress and turnover tendency among air traffic controllers: The mediating effects of job satisfaction. **Transportation Research**, Part E, v. 57, p. 95-104, 2013.

LOPES, Jorge. **O fazer do trabalho científico em ciências sociais aplicadas**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2006.

MASCARENHAS, Sidnei Augusto. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. 125 p. Disponível em:
<http://unisul.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788564574595/pages/-6>. Acesso em: 1 mar. 2022.

MARANHÃO, M.; MACIEIRA, M. E. B. **O processo nosso de cada dia**: modelagem de processo de trabalho. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.

NEUMANN, J.V.; Morgenstern, O. **The Theory of Games and Economics Behavior**. Princeton: Princeton University Press, 1944.

NORIN, A. **Airport Logistics**: Modeling and Optimizing the Turn-Around Process. Linköping: Linköping University Electronic Press, 2008. 87 p.

PAIM, Rafael et al. **Gestão de processos**: pensar, agir e aprender. Porto Alegre: Bookman Editora, 2009.

SILVA, Alessandro. Criação do Ministério da Aeronáutica impulsiona a aviação civil e militar no Brasil. **Aerovisão: A Revista da Força Aérea Brasileira**, Brasília, DF, ano 37, n. 229, p. 4-7, abr.2011

STIRLING, W. C. **Satisficing Games and Decision Making**. [Cambridge]: Cambridge University Press, 2003.

TONELLI, P. A. **Jogos cooperativos**. [Rio de Janeiro: IME], 2006. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~tonelli/mae515/jogoscooperativos.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

XIAOHUI, J.; XUEJUN, Z.; XIANGMIN, G. A collision avoidance method based on satisficing game theory. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT HUMAN- MACHINE SYSTEMS AND CYBERNETICS, 4., 2012, Nanchang. **Proceedings [...]**. Washington, DC: IEEE, 2012.