



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA AEROESPACIAIS

MARCELO DA COSTA ANTUNES, Cel Av

Eficiência impulsionada por dados: a eficácia da Força Aérea Brasileira frente às
oportunidades da atualidade

Rio de Janeiro
2024

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA AEROESPACIAIS

MARCELO DA COSTA ANTUNES, Cel Av

Eficiência impulsionada por dados: a eficácia da Força Aérea Brasileira frente às
oportunidades da atualidade

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Escola de Comando e Estado-Maior da
Aeronáutica como requisito parcial para
aprovação no Curso de Política e Estratégia
Aeroespaciais.

Orientador: Cel Av R1 Davi Affonso da Silva

Rio de Janeiro
2024

1 INTRODUÇÃO

Humby (2022), ao afirmar que os dados são uma espécie de novo petróleo, sinalizou categoricamente que "as organizações que dominam a análise de dados estarão em uma posição estratégica para inovar, competir e crescer." (Grandi, 2022).

Emoldurado por este raciocínio, torna-se límpido constatar que a capacidade de coletar, analisar e interpretar dados tem sido um fator chave na evolução da humanidade, desde 10.000 anos antes de Cristo (AC), com as primeiras sociedades agrícolas, até as economias digitais da atualidade.

É neste contexto que a inteligência artificial (IA) é compreendida como uma espécie de revolução industrial contemporânea, oferecendo, conforme destacam Russell e Norvig (2021), ferramentas poderosas para a otimização das atividades humanas, por meio da produção de conhecimento através da organização e análise da infinidade de informações existentes.

Trabalhar as informações de uma organização não é apenas uma necessidade estratégica, mas a melhor forma de lapidar um manancial de insights que pode nortear uma variada gama de inovações e consequentes aprimoramentos de resultados (Davenport; Harris, 2007). A história nos mostra que dominar a arte de interpretar dados é manter-se sempre à frente na corrida pelo progresso e pela sempre almejada excelência.

Diante desses sinais ratificantes, em um cenário onde a quantidade de dados gerados nas atividades administrativas e operacionais da Força Aérea Brasileira (FAB) é vasta e complexa, sua análise e interpretação se torna não apenas uma vantagem competitiva, mas uma necessidade operacional.

Envolto nesse ambiente e sob a égide do raciocínio em tela, é natural afirmar que a incorporação de especialistas em ciência de dados e IA na Força Aérea Brasileira é essencial para a garantia da eficiência no cumprimento de sua missão constitucional.

Nesse ensejo, pode-se justificar a citada tese com o argumento ancorado na capacidade desses profissionais de desenvolverem modelos preditivos e algoritmos personalizados que se alinham especificamente aos objetivos e desafios únicos da FAB, no incremento da eficácia operacional.

Somado a isso, e em virtude da complexidade e especificidade das atividades realizadas por esta Organização, da contínua e rápida evolução da ciência de dados e da IA, torna-se imprescindível a atividade contínua desses profissionais para o desenvolvimento de

modelos prescritivos que guiam a instituição na adaptação de suas estratégias para atingir as metas com maior precisão e menor desperdício de recursos.

Diante desse cenário de imperiosa demanda por inovações com o fito de potencializar os frutos advindos dessa verdadeira revolução tecnológica, passa-se a dissecar o argumento acrisolado na operacionalidade desta valorosa instituição militar.

2 APRIMORAMENTO DA EFICÁCIA OPERACIONAL

A Força Aérea Brasileira desempenha um papel crucial em um ambiente onde a precisão e a eficiência são fundamentais. Em um ecossistema cada vez mais orientado por dados, a incorporação contínua de profissionais especializados nesta ciência e em inteligência artificial (IA) torna-se imprescindível para o eficaz cumprimento de suas metas institucionais (Marr, 2017).

Como bem articulam Davenport e Harris (2007), a colaboração entre analistas de dados e IA desencadeia um impulso transformador que revoluciona o conceito de operacionalidade organizacional.

A análise de dados operacionais e administrativos é essencial para a precisa tomada de decisões dos líderes da FAB. Profissionais de ciência de dados possuem a expertise necessária para coletar, limpar e analisar grandes volumes de informações provenientes de diversas fontes, como sensores de aeronaves, registros de manutenção, indicadores meteorológicos e relatórios de missões.

Eles utilizam técnicas avançadas de análise para transformar elementos brutos em insights acionáveis, assegurando a precisão e a confiabilidade dos resultados, ao eliminarem inconsistências e erros, o que é vital para avaliar o desempenho das missões e identificar áreas de possível melhoria (Russell; Norvig, 2021).

Além disso, a integração de informações de múltiplas fontes possibilita uma visão holística das operações, permitindo uma análise mais completa e coesa.

Os modelos preditivos desenvolvidos por esses profissionais são ferramentas poderosas que ajudam a organização a antecipação de eventos futuros e tomar decisões mais proativas. Utilizando técnicas de aprendizado de máquina e estatísticas avançadas, esses modelos podem prever necessidades de manutenção de aeronaves, antecipar condições meteorológicas, identificar possíveis ameaças à segurança, dentre diversos outros produtos que permitirão uma célere resposta da Força Aérea, minimizando os riscos e aumentando a prontidão operacional (Russell; Norvig, 2021).

Um exemplo prático da eficácia das técnicas vivenciadas por esses profissionais, pode ser observado na General Electric (GE), quando a mesma adotou métodos de ciência de dados para a manutenção preditiva de suas turbinas de avião. Ao utilizar registros coletados de sensores instalados nas turbinas, os cientistas de dados da GE desenvolveram modelos capazes de antecipar falhas antes que elas ocorressem. Esta abordagem resultou em uma redução de 10% nos custos de manutenção e um aumento de 20% na eficiência operacional das aeronaves (General Electric, 2018).

A personalização e o alinhamento estratégico das operações são fundamentais para a necessária adaptação das atividades às demandas específicas e aos desafios únicos que esta Organização enfrenta. Profissionais de ciência de dados desempenham um papel crucial nesse processo, desenvolvendo soluções dedicadas que se alinham com os objetivos estratégicos da instituição.

Portanto, a integração de cientista de dados representa uma mudança paradigmática na tomada de decisão, abrindo caminho para uma nova era de eficiência e operacionalidade organizacional nas atividades da FAB. Esses profissionais não apenas melhoram a precisão e a efetividade das operações, mas também promovem uma cultura de - tomada de decisões baseada em dados - essencial para a adaptabilidade e resiliência da Aeronáutica, em um cenário global em constante mudança (Russell; Norvig, 2021), devendo ser implementado de forma que permita uma atuação perene, coordenada e oportuna, conforme argumenta-se a seguir.

3 NECESSIDADE DE ATIVIDADE CONTÍNUA DOS PROFISSIONAIS DE IA

O pai da administração moderna, Peter Drucker, enfatizou que “a melhor maneira de prever o futuro é criá-lo” (Drucker, 1986), uma visão que, décadas depois, foi corroborada e modernizada com o conceito de que “em tempos de mudança, os aprendizes herdarão a terra, enquanto os eruditos se encontrarão maravilhosamente equipados para lidar com um mundo que não existe mais” (Hoffer, 2022).

Este raciocínio sublinha a importância de uma mentalidade de aprendizado contínuo e adaptação rápida às novas realidades, em vez de confiar rigidamente na imutabilidade dos conhecimentos tradicionais e nas práticas passadas.

Convergente a esse pensamento, a Força Aérea Brasileira tem como arena de atuação um ambiente dinâmico e complexo, em que respostas precisas, eficientes e oportunas são

demandadas constantemente, em função das agudas e diuturnas evoluções pelas quais os legítimos responsáveis por defender, controlar e integrar o país são expostos.

É neste cenário que os chamados - eruditos - não obstante seus conhecimentos e vontade de fazer, estão aprisionados nos antiquados modelos de governança, demandantes de desenvolvimento de sistemas tradicionais, obedientes aos longos processos estruturados e sequenciais, inflexíveis e estanques, carentes do dinamismo clamado por uma Força Aérea moderna, operacional e eficiente.

A implementação de sistemas de monitoramento contínuo e a prática de melhoria constante conduzidas por cientistas de dados, oferecem vantagens significativas em comparação aos métodos tradicionais de desenvolvimento. Essas práticas permitem uma avaliação interativa, ágil e segura, permitindo ajustes rápidos e adequados, insumos fundamentais para a manutenção da capacidade de enfrentar as constantes mudanças nos cenários operacionais.

Nesta esteira em que o tema segurança fica cada vez mais evidente, ressalta-se a importância da atuação desses profissionais na implementação de novas tecnologias como blockchain e metaverso. Estas tecnologias proporcionam maior segurança e integridade das informações, garantindo que todas as transações e comunicações sejam verificáveis e imutáveis. O uso de blockchain, por exemplo, assegura a autenticidade e a rastreabilidade das informações, reduzindo o risco de fraudes e acessos não autorizados. Além disso, o metaverso oferece plataformas seguras para treinamentos e simulações operacionais, permitindo a adequada preparação de suas equipes em ambientes virtuais altamente controlados e protegidos.

A capacidade dos cientistas de dados de integrar essas tecnologias emergentes fortalece a resiliência e a segurança das operações, garantindo a mandatória capacidade de suplantar os desafios de um cenário global cada vez mais complexo e digitalizado (Russell; Norvig, 2021).

Somado a isso, eles não apenas monitoram o desempenho dos sistemas em tempo real, mas também implementam melhorias contínuas que garantem que a FAB esteja sempre um passo à frente, realizando análises preditivas, identificando a necessidade de manutenção ou atuação antes que as falhas ocorram, prevenindo interrupções nas operações e otimizando o uso de recursos (Brasil, 2020). Além disso, a personalização de estratégias com base em indicadores precisos permite uma melhor alocação de recursos e uma resposta mais eficaz às ameaças emergentes.

Um exemplo real de sucesso na utilização de técnicas de aprimoramentos contínuos baseados em ciência de dados é observado na empresa *United Parcel Service (UPS)*, uma das maiores e mais conhecidas empresas de logística e entrega de pacotes do mundo. Ela implementou o sistema de otimização de rotas *ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation)*, que utiliza algoritmos avançados e técnicas de ciência de dados para determinar as rotas de entrega mais eficientes. Desde a sua implementação, o *ORION* ajudou a *UPS* a economizar 10 milhões de galões de combustível anualmente e a reduzir as emissões de carbono em 100 mil toneladas. Essa melhoria resultou em uma economia anual de aproximadamente 400 milhões de dólares (*UPS*, 2016).

O uso de cientistas de dados promove uma cultura de inovação contínua, com constante exploração de novas técnicas e tecnologias. Isso assegura que a Força Aérea se beneficie das tecnologias e métodos emergentes para aprimorar suas operações. Sistemas de IA exigem manutenção regular para ajustar modelos, atualizar os registros e corrigir erros. A capacidade de adaptação e renovação contínua é crucial para manter a relevância e eficiência da IA. Essa flexibilidade e prontidão são essenciais para a eficácia operacional em um ambiente de segurança nacional dinâmico.

Em resumo, a implementação de processos de monitoramento contínuo e a prática de melhoria constante, conduzidas por esses profissionais, são essenciais para a Força Aérea Brasileira. Essa metodologia permite uma avaliação ininterrupta do desempenho e a identificação de áreas de melhoria, garantindo uma resposta rápida e eficaz às mudanças. Investir em profissionais qualificados em ciência de dados e IA é crucial para enfrentar os desafios futuros e manter a FAB na vanguarda das operações militares e atividades administrativas.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho mergulhou em um exame profundo da relevância da integração de especialistas em ciência de dados e inteligência artificial (IA) na Força Aérea Brasileira. Através de uma análise abrangente, foram apresentados argumentos sólidos que reforçam a afirmação de que essa integração representa um passo crucial para a otimização da eficácia operacional, impulsionando-a para a vanguarda das operações militares e administrativas em um cenário cada vez mais orientado por dados.

A tese central deste trabalho reside na imperiosa necessidade da FAB de incorporar especialistas em ciência de dados e IA em sua estrutura operacional. Defende-se que essa

integração se configura como uma estratégia fundamental para a otimização da capacidade operacional da instituição, permitindo alcançar novos patamares de precisão, confiabilidade e adaptabilidade em suas atividades.

O primeiro argumento concentra-se no aprimoramento da eficácia operacional da FAB. Através da análise de dados operacionais e administrativos, os profissionais de ciência de dados podem extrair insights valiosos que contribuem para a tomada de decisões mais precisas e eficazes. A utilização de técnicas avançadas de análise, como aprendizado de máquina e estatísticas complexas, permite a identificação de áreas de melhoria, a previsão de eventos futuros e o desenvolvimento de soluções personalizadas que se alinham aos objetivos estratégicos da Aeronáutica.

O segundo argumento destaca a importância da atividade contínua dos profissionais de ciência de dados e IA. Em um ambiente dinâmico e em constante mudança como o vivenciado por esta Organização, a capacidade de adaptação e atualização contínua é vital para manter a relevância e a eficácia das ferramentas de IA. A implementação de sistemas de monitoramento contínuo e a prática de melhoria constante garantem que a Força Aérea esteja sempre um passo à frente, antecipando desafios e otimizando seus recursos.

A integração de ciência de dados e IA na Força Aérea Brasileira configura-se como um passo crucial para a potencialização da operacionalidade da instituição, permitindo alcançar novos patamares de precisão, confiabilidade e adaptabilidade em suas atividades, ao alavancar os pontos fortes complementares de humanos e máquinas para conquistar uma crucial vantagem competitiva.

Portanto, ao incorporar profissionais qualificados em ciência de dados e IA, a FAB preparar-se-á para enfrentar os desafios do futuro e manter-se-á na vanguarda das operações militares e administrativas, ressaltando que os benefícios dessa abordagem sinérgica transcendem a automação de tarefas e abrangem um espectro muito mais amplo de capacidades operacionais e organizacionais.

Diante da relevância comprovada da integração de ciência de dados e IA na Força Aérea Brasileira, surge um leque de possibilidades para estudos futuros que podem aprofundar ainda mais o debate e contribuir para o aprimoramento das práticas da instituição. Entre os temas que merecem atenção, destacam-se:

- a) Deve-se implementar um - Centro de Inteligência Artificial (CIAFAB) - para coordenar, padronizar e normatizar o uso dessa tecnologia no âmbito da FAB, assim como os Estados Unidos da América já fizeram?;
- b) Como se daria a incorporação de cientistas de dados na FAB?;

- c) Estudo comparativo da efetividade da IA em diferentes áreas da FAB, operacionais e administrativas; e
- d) Análise dos desafios éticos e regulatórios da IA na FAB.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA**. Brasília: SAE, 2020.

DAVENPORT, T. H.; KIM, S. **Analytics 2.0: New technologies, new business models, and a new way of thinking**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2018.

DAVENPORT, T. H.; HARRIS, J. G. **Competing on Analytics: The New Science of Winning**. Boston: Harvard Business School Press, 2007. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Competing-Analytics-New-Science-Winning/dp/1422103323>. Acesso em: 11 jul. 2024.

DRUCKER, P. F. **The Leader-Manager**. New York: John Wiley and Sons, 1986. Disponível em: https://www.brainyquote.com/quotes/peter_drucker_131600. Acesso em: 10 jul. 2024.

GENERAL ELECTRIC. **Digital twin for aircraft engines: GE's aviation digital group**. 2018. Disponível em: <https://www.ge.com/reports/digital-twin-aircraft-engines-ge-aviation-digital-group/>. Acesso em: 10 jul. 2024.

HUNTER DE GRANDI. **Análise de Dados: A Chave para o Sucesso na Era Digital**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.hunterdegrandi.com.br/post/futuro-e-analisededados>. Acesso em: 6 jul. 2024. Texto digital.

HUMBY, C. Citado por TRILHO, A. **Os impactos corporativos do "novo petróleo"**. Correio Braziliense, Brasília, 28 ago. 2022. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/opiniaio/2022/08/5032692-artigo-os-impactos-corporati-vos-do-novo-petroleo.html>. Acesso em: 6 jul. 2024.

HOFFER, E. **Em tempos de grandes mudanças, aqueles com a capacidade de aprender herdarão a terra, enquanto aqueles que já sabem tudo estarão preparados para um mundo que não existe mais**. 2022. Disponível em: <https://frasedodia.net/eric-hoffer/em-tempos-de-grandes-mudancas-aqueles-com-a-capacidade-de-aprender-herdarao-a-terra-enquanto-aqueles-que-ja-sabem-tudo-estarao-preparados-para-u-m-mundo-que-nao-existe-mais/>. Acesso em: 10 jul. 2024.

MARR, B. **Data strategy: How to profit from a world of big data, analytics and the Internet of Things**. Kogan Page, 2017. Disponível em: <https://archive.org/details/datastrategyhowt0000marr>. Acesso em: 10 jul. 2024.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: A modern approach**. 4. ed. Pearson, 2021.

UPS. **UPS unveils suite of predictive tools designed to help customers plan for, manage and mitigate impacts of severe weather**. 2016. Disponível em: <https://pressroom.ups.com/pressroom/ContentDetailsViewer.page?ConceptType=PressRelease&id=1456317984772-968>. Acesso em: 10 jul. 2024.