



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2020

RENATO CARVALHO SANTOS GOMES DA SILVA, Cap Av

**A NECESSIDADE DO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA A
FORMAÇÃO DO OFICIAL DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA DO
SÉCULO XXI**

Rio de Janeiro

2020

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2019

RENATO CARVALHO SANTOS GOMES DA SILVA, Cap Av

**A NECESSIDADE DO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA A
FORMAÇÃO DO OFICIAL DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA DO
SÉCULO XXI**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de MBA em Gestão Pública com ênfase em Gestão de Projetos e Processos.

Área de Concentração: Educação na Força Aérea

Orientador: Maj Int Rogério dos Santos Ferreira

Rio de Janeiro
2020

RENATO **CARVALHO** SANTOS GOMES DA SILVA, Cap Av

**A NECESSIDADE DO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA A
FORMAÇÃO DO OFICIAL DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA DO
SÉCULO XXI**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Rogério dos Santos Ferreira Maj Int
EAOAR

Thiago Diorgilis Ribeiro Daniel Maj Av
EAOAR

Daniel Rodrigues Figueiredo Maj Av
EAOAR

Rio de Janeiro
Julho de 2020

RESUMO

No cenário de conflito do século XXI, onde o Teatro de Operações evolui rapidamente, as ameaças se apresentam de maneira irregular e o uso da tecnologia gera assimetria de poder, torna-se imperativo que as Forças Armadas tenham o preparo adequado para atuar na defesa dos interesses brasileiros. Para isso, o presente trabalho defende que o ensino de programação é imprescindível para a formação do oficial da Força Aérea Brasileira do século XXI, uma vez que a conjuntura atual demanda elevadas capacidades em termos cognitivos e amplo conhecimento em tecnologia. Um argumento para sustentar a tese é que o aprendizado de programação desenvolve consideráveis habilidades mentais, raciocínio lógico, criatividade, reflexão crítica, além de proporcionar desenvoltura para a resolução de problemas nas diversas áreas do conhecimento. Outro argumento é que no ambiente de superioridade da tecnologia, o conhecimento de técnicas de programação permitirá que os futuros líderes explorem tecnologias de obtenção de informação de qualidade e consigam não apenas operar, mas compreender a lógica de funcionamento de sistemas cada vez mais complexos, elevando a FAB para um novo patamar de domínio tecnológico. Desta forma, o ensino de programação proporciona maior assertividade nas tomadas de decisão, refletindo em maior produtividade dos oficiais e melhores resultados para a organização, como eficiência dos gastos, redução de trabalho e de custos, isto é, aperfeiçoa o processo de gestão e promove economia de meios e recursos, representando vantagem competitiva e melhora na imagem da Força Aérea Brasileira.

Palavras-chave: Ensino de programação. Habilidades Mentais. Raciocínio Lógico. Resolução de problemas. Domínio tecnológico.

1. INTRODUÇÃO

O século XXI é considerado a era da informação e dos avanços tecnológicos. No cenário atual de conflito, onde o Teatro de Operações evolui rapidamente, as ameaças se apresentam de maneira irregular e o uso da tecnologia gera assimetria de poder, torna-se imperativo que as Forças Armadas tenham o preparo adequado para atuar na defesa dos interesses brasileiros. O estudo de Diegues (2011) aponta que, diante de um cenário de incertezas, as Forças Armadas devem ter elevado grau de flexibilidade e adaptabilidade, rápida reação aos diferentes tipos de ameaça, além de poder contar com a versatilidade de meios e sistemas.

A Diretriz do Comando da Aeronáutica, sobre a Concepção Estratégica da Força Aérea 100 – DCA 11-45 (BRASIL, 2018), reconhece a importância de ingressar decisivamente na era do conhecimento, entende que o espírito de inovação e de análise dos problemas, a partir de um ponto de vista alternativo, faz parte da cultura e da herança da Aeronáutica Brasileira, e coloca como desafio a rápida implantação das capacidades adquiridas por meio de seus recursos humanos, que devem ser continuamente requalificados, inclusive por novas metodologias de treinamento.

No contexto de modernização e transformação da FAB, o presente trabalho defende que o ensino de programação é imprescindível para a formação do oficial da Força Aérea Brasileira do século XXI, uma vez que a conjuntura atual demanda elevadas capacidades em termos cognitivos e amplo conhecimento em tecnologia.

Para sustentar a tese, será mostrado que o aprendizado de programação desenvolve consideráveis habilidades mentais, como raciocínio lógico, criatividade e reflexão crítica e proporciona desenvoltura para a resolução de problemas nas diversas áreas do conhecimento. Ademais, amplia a capacidade de pensar de forma estruturada, tornando mais rápida a aprendizagem de outras disciplinas.

Em seguida, será explicado que, no ambiente de superioridade da tecnologia, o conhecimento de técnicas de programação permitirá que os futuros líderes explorem tecnologias de obtenção de informação de qualidade e consigam não apenas operar, mas compreender a lógica de funcionamento de sistemas cada vez mais complexos, elevando a FAB para um novo patamar de domínio tecnológico.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 A programação para a resolução de problemas

Segundo Valente (1999), a programação proporciona ao aluno entender os conceitos envolvidos no problema, montar a estratégia de aplicação do conhecimento para elaborar e executar a resolução do problema, confrontar ideias e refletir sobre os resultados, tomando consciência do que deve ser corrigido. Desta forma, consegue-se transformar esquemas cognitivos em procedimentos e noções mais elaborados.

De acordo com Cavalcante et al. (2016), a linguagem de programação permite que uma pessoa veja o mundo de forma diferente e aprenda a organizar os pensamentos de um modo estruturado, pois estimula o pensamento computacional, que eleva no indivíduo a persistência para trabalhar com problemas de alta complexidade, confiança para lidar com problemas em aberto ou pouco delineados, capacidade de comunicação e trabalho em equipe para atingir um objetivo em comum.

Durante sua carreira, o oficial irá vivenciar diversas situações com as quais necessitará de habilidades para solucionar os mais variados problemas. Desse modo, se for ensinado programação durante sua formação, o futuro líder terá desenvolvido as competências necessárias para pensar de forma sistemática e estruturada, dividindo um problema complexo em partes menores, possibilitando a visualização das relações entre cada um dos componentes e sua influência no todo.

Um ponto a ser destacado sobre a programação é o fato de proporcionar um treinamento constante da mente, uma vez que seu principal objetivo é a resolução de problemas e, quanto maior o número de problemas resolvidos, mais experiente a pessoa se torna e melhores ficam as técnicas de resolução. Assim sendo, pelo exercício do raciocínio, consegue-se resolver problemas, desde os básicos aos elaborados, pensando de uma maneira eficiente qual a melhor decisão a se tomar, conforme se observa a situação e o ambiente.

Para Blikstein (2008), a habilidade de converter pensamentos e hipóteses em algoritmos e programas de computador, executá-los, corrigi-los e aplicá-los para realizar ou otimizar tarefas é uma das mais importantes habilidades para os cidadãos do século XXI. Ademais, o estudo de programação desenvolve no aluno o

pensamento computacional para que, desde cedo, aumente o poder cognitivo e operacional humano, além de produtividade, inventividade e criatividade.

O uso da programação permite, dentre outras coisas, criar sistemas simples que automatizem processos rotineiros, geralmente feitos de forma manual, permitindo uma melhor utilização do tempo para atividades relevantes, o que gera maior produtividade. Além disso, após o exercício do cérebro que culmina na resolução de algum problema, ocorre a liberação de dopamina, o que provoca sensação de prazer e, por consequência, traz uma motivação para cada vez mais aprender e fazer melhor.

No “Relatório do Futuro do trabalho” do Fórum Econômico Mundial (LEOPOLD et al., 2018) são apresentadas as dez competências profissionais mais importantes para o ano de 2022. Observa-se que grande parte dessas aptidões estão fortemente ligadas à programação: pensamento inovador e analítico; aprendizado ativo; criatividade e originalidade; tecnologia e design de programação; pensamento crítico; resolução de problemas complexos; racionalidade, resolução de problemas e ideação.

A programação não tem aplicação somente nas áreas de exatas, mas em todas as áreas do conhecimento, dado que possibilita um melhor entendimento do problema e uma comunicação de maneira lógica e não ambígua, tornando mais rápida a aprendizagem de outras disciplinas.

Schlaepfer et al. (2015) afirma que a transformação do mundo em que vivemos ocorre de maneira acelerada devido ao uso da tecnologia. Sendo assim, as organizações precisam se adaptar a essa rápida mudança se não quiserem ficar obsoletas. Na era digital, onde a tecnologia predomina na maioria dos modos de produção, processos e serviços, o pensamento computacional possibilita que se atue de forma ativa frente aos percalços modernos, e não se fique à espera da solução de um especialista.

A Força Aérea Brasileira, uma vez que visa possuir grande capacidade dissuasória, ser operacionalmente moderna e atuar de forma integrada, não pode se furtar de acompanhar essa tendência de conexão com a era digital. Precisa formar, por meio do ensino de programação nas escolas de formação, uma nova geração de oficiais que pense de maneira analítica, resolva problemas complexos, esteja fortemente ligada à tecnologia e tenha curiosidade de explorar os problemas que precisam ser resolvidos.

2.2 Elevação da FAB a um novo patamar

Segundo Oliveira (2004), os jovens líderes em formação não podem prescindir de um conhecimento crítico, criatividade e iniciativa, e devem tornar-se estudiosos nas áreas de ciência e tecnologia relacionadas às Forças, motivando-os a aperfeiçoarem-se, dado que serão cada vez mais exigidos. Também cita que a educação militar brasileira necessita dar melhores condições aos seus alunos para que acompanhem a rápida evolução das relações internacionais e crises que possam enfrentar ao iniciarem suas carreiras.

Com o advento e consolidação da quarta revolução industrial, que contempla principalmente internet das coisas, inteligência artificial, *Big Data* e *Machine Learning*, as máquinas estarão cada vez mais autônomas, virtualmente conectadas e integradas, com atuação de forma otimizada e aprendizagem em tempo real, culminando na geração de grande quantidade de dados (LIMA; PINTO, 2019). Aires, Moreira e Freire (2017) afirmam que, para estarem inseridas na indústria 4.0, as organizações deverão possuir profissionais com competências multidisciplinares, entre elas o conhecimento relacionado à programação, para que atendam à velocidade e ao dinamismo dessas novas tecnologias.

Os tempos modernos irão exigir o uso dessas inovações para obtenção de informações precisas em um conjunto de dados muito grande e disperso, cujo processamento por *softwares* tradicionais não serão possíveis de serem realizados. Neste cenário, a grande quantidade de informações, tanto estruturadas quanto não estruturadas, que chegará em alta velocidade e advinda de variadas fontes, precisará ser verificada quanto a sua veracidade, organizada, tratada e preparada para que represente uma valiosa fonte de inteligência e, assim, possa ser utilizada na definição de estratégias e tomadas de decisão (RAUTENBERG, 2019).

Rautenberg (2019) também sustenta que, aliada à origem da tecnologia de *Big Data*, tem-se a chegada da Ciência de Dados como um campo de atuação de competências interdisciplinares que cresce cada vez mais. Esta Ciência é responsável pela extração de informação útil a partir de bases de dados extremamente complexas, dinâmicas e heterogêneas. Assim, torna-se indispensável saber lidar com essas ferramentas de modo a acessar e transformar os dados para abstrair e representar informação útil.

O conhecimento de técnicas de programação permite a exploração da Ciência de Dados e possibilita uma vasta gama de aplicações, como reconhecimento de localidade a partir de poucas imagens, identificação de uma pessoa a partir de seu rosto ou voz, planejamento mais eficiente de rotas aéreas, melhores trajetos para o setor logístico, aprimoramento do ensino-aprendizagem, ferramentas para cuidado de pacientes e predição de doenças, manutenção otimizada de equipamentos, detecção de fraude e sabotagem, melhor previsão de gastos, entre outras.

Esta moderna forma de aquisição de informações não pode mais ser ignorada, pois representa importante vantagem competitiva. A informação de qualidade, que é o produto final, melhora consideravelmente a tomada de decisão, refletindo em melhores resultados para a organização, como eficiência dos gastos, redução de trabalho e de custos. Assim, o ensino de programação no âmbito da FAB possibilitará aos oficiais o acesso à Ciência de Dados que, além de garantir um salto tecnológico, irá aumentar a produtividade de diversas atividades, aperfeiçoar o processo de gestão e promover a economia de meios e recursos.

O ser humano é, incontestavelmente, o elo de maior destaque dentro da Força Aérea e, por isso, precisa de constante treinamento e capacitação. O oficial que tenha programação na sua grade curricular será um militar mais completo e estará preparado para lidar com os desafios da era contemporânea, pois terá o alicerce para compreender a lógica de funcionamento de tecnologias mais complexas, não sendo apenas um usuário ou consumidor dessas.

Conforme Smith (2016), o ex-presidente Barack Obama implementou o ensino de programação nas escolas americanas, compreendendo que esta habilidade é condição essencial para o país se manter no topo. Acompanhando a tendência, países como Inglaterra e Austrália também incorporaram a linguagem de programação no currículo escolar. O Brasil necessita implantar a capacitação desta poderosa ferramenta nas escolas de formação de oficiais, visto que pretende se manter na liderança político-militar da América do Sul.

Atualmente, o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais e os importantes projetos do KC-390 e Gripen NG necessitam de profissionais conhecedores de linguagem de programação, para que não apenas operem, mas compreendam e empreguem os meios de maneira otimizada, e consigam extrair o máximo que o equipamento ou processo possa oferecer, elevando a Força Aérea Brasileira a um patamar de domínio tecnológico nunca antes alcançado.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos conflitos do século XXI, onde estão presentes consideráveis avanços tecnológicos, o Teatro de Operações evolui de rapidamente e as ameaças se apresentam de maneira irregular. Deste modo, é importante que as Forças Armadas estejam preparadas adequadamente para atuarem na defesa dos interesses nacionais e consigam capacitar seus recursos humanos à luz da inovação e análise de problemas, inclusive por novas metodologias de ensino.

Neste contexto, defende-se a tese de que o ensino de programação é imprescindível para a formação do oficial da Força Aérea Brasileira do século XXI, uma vez que a liderança do futuro será exigida em sua capacidade cognitiva e conhecimentos relacionados à tecnologia.

Para embasar a tese, destacou-se que o estudo da programação exercita a mente e desenvolve diversas habilidades mentais, como raciocínio lógico, criatividade, inventividade, pensamento crítico, persistência e confiança para trabalhar com problemas complexos, o que proporciona desenvoltura para solucionar os mais variados problemas e desenvolve as competências para pensar de forma sistemática. Ademais, a programação possibilita um melhor entendimento do problema e uma comunicação de maneira lógica e não ambígua, tornando mais rápida a aprendizagem de outras disciplinas.

Posteriormente, explicou-se que o conhecimento de técnicas de programação permite a exploração da Ciência de Dados para obter informação de qualidade, o que possibilita uma vasta gama de aplicações nas áreas de reconhecimento de imagens, planejamento de rotas aéreas, logística, ensino, saúde, entre outras. Além disso, conhecedores de linguagem de programação compreendem e empregam os meios de maneira otimizada e conseguem extrair o máximo que o equipamento ou processo pode oferecer, elevando a FAB a um patamar de domínio tecnológico nunca antes alcançado.

Desta forma, o ensino de programação proporciona maior assertividade nas tomadas de decisão, refletindo em maior produtividade dos oficiais e melhores resultados para a organização, como eficiência dos gastos, redução de trabalho e de custos, isto é, aperfeiçoa o processo de gestão e promove economia de meios e recursos, representando vantagem competitiva e melhora na imagem da Força Aérea Brasileira.

REFERÊNCIAS

- AIRES, R. W. A.; MOREIRA, F. K.; FREIRE, P. S. Indústria 4.0: desafios e tendências para a gestão do conhecimento. *In: Anais do I Seminário de Universidade Corporativa e Escolas de Governo*, v. 1, n. 1, p. 224-247, 2017.
- BLIKSTEIN, P. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. *In: Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, v. 4, n. 1, p. 1464, 2008.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018. Aprova a reedição da DCA 11-45 "Concepção Estratégica - Força Aérea 100". **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 180, 15 out. 2018.
- CAVALCANTE, A. F. *et al.* Um estudo de caso sobre competências do pensamento computacional desenvolvidas na programação em blocos no Code. Org. *In: Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, v. 5, n. 1, p. 1117, 2016.
- DIEGUES, F. M. F. Atuação das Forças Armadas no século XXI. **Revista da Escola de Guerra Naval**, v. 17, n. 1, p. 77-91, 2011.
- LEOPOLD, T. *et al.* The future of jobs report 2018. *In: World Economic Forum*. 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>. Acesso em: 10 out. 2019.
- LIMA, A. G.; PINTO, G. S. Indústria 4.0: um novo paradigma para a indústria. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 299-311, 2019.
- OLIVEIRA, T. R. P. G. T. **O estudo da guerra e a formação da liderança militar brasileira (1996-2004)**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos (SP): s.n., 2004.
- RAUTENBERG, S.; CARMO, P. R. *Big Data* e Ciência de Dados. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**, v. 13, n. 1, p. 56-67, 2019.
- SCHLAEPFER, R. C. *et al.* **Industry 4.0: Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies**. 2015. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.
- SMITH, M. **Computer Science For All**. The White House President Barack Obama, 2016. Disponível em: <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: UNICAMP, 1993.