



Luís Carlos Affonso

A decolagem da indústria aeronáutica brasileira

A decolagem da indústria aeronáutica brasileira

Os livros de ficção do escritor francês Júlio Verne e as formidáveis invenções do brasileiro Alberto Santos-Dumont são verdadeiras fontes de inspiração para o processo de inovação tecnológica. Seja pela literatura criativa, seja pelo desenvolvimento de máquinas disruptivas, a essência dessas duas personalidades é notada em cada pessoa que se dedica a transformar o mundo por meio da engenharia.

Em 2026, celebramos os 120 anos do primeiro voo público e homologado de um aparelho mais pesado que o ar, o 14-Bis, que Santos-Dumont ousou realizar no Campo de Bagatelle, em Paris. Ao percorrer cerca de 60 metros a 3 metros de altura, em 23 de outubro de 1906, o brasileiro se tornava não somente o "pai da aviação", mas também referência para quem dedica suas vidas a transformar a mobilidade aérea.

Hoje, o Brasil está consolidado entre o seleto grupo de países que domina o ciclo completo de pesquisa, desenvolvimento, fabricação, certificação, comercialização e suporte de aeronaves. Com o intenso apoio inicial do Estado, o país desenvolveu uma indústria aeroespacial e de defesa estratégica para a geração de ciência, tecnologia e inovação. E aqui cabe a reflexão sobre a importância da visão de longo prazo para se estabelecer projetos sólidos, sustentáveis e de alto retorno para a sociedade.

A década de 1940 pavimentou o caminho do ensino e pesquisa essenciais para o impulso do setor aeronáutico nacional. A ambição pelo desenvolvimento científico e tecnológico passava prioritariamente pelo investimento na formação de profissionais especializados. Dessa forma, a concepção do projeto de criação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA) e do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), pelo então Ministério da Aeronáutica, e liderado pelo Marechal-do-Ar Casimiro Montenegro Filho, estabeleceu a orientação estratégica para a solidez do setor, complementada depois pela capacidade de identificar oportunidades de mercado, de desenvolver tecnologias de ponta, de organizar processos eficientes e de atuar de forma global.

Mesmo em uma época que o país não fabricava bicicletas investir em educação e reunir pessoas inspiradoras com vontade de criar algo grandioso refletiu anos depois no surgimento de um dos maiores centros globais de produção de conhecimento aeronáutico. A criação da Embraer em 1969, como consequência desses investimentos prioritários em pessoas e pesquisa, contribuiu significativamente para promover o desenvolvimento da indústria e atividades correlatas, principalmente por meio de sua contribuição para impulsionar a formação de pessoal técnico em parceria com entidades públicas e privadas.

A Embraer foi concebida para produção em série do bimotor Bandeirante que se tornaria um ícone da aviação regional e precursor da moderna indústria aeronáutica brasileira. Inicialmente denominado projeto IPD/PAR 6504, o primeiro produto de exportação da indústria aeronáutica nacional foi idealizado no CTA, em São José dos Campos, interior de São Paulo, sendo o seu desenvolvimento oficialmente autorizado em 1965. Ao ser batizado como Bandeirante, a aeronave demonstrava o seu potencial para equipar a Força Aérea Brasileira (FAB) por sua versatilidade e adaptabilidade às condições do país. Naquele momento, o projeto reuniu a colaboração de 170 empresas nacionais e um elevado grau de qualidade para atender os requisitos esperados. O primeiro voo ocorreu em 22 de outubro de 1968.

A versão do avião Bandeirante aperfeiçoado e fabricado pela Embraer chegou ao mercado em 9 de fevereiro de 1973, quando a primeira aeronave foi entregue à FAB, dentro da visão estratégica de transformar ciência e tecnologia em atividade industrial de alto valor agregado. A aeronave, além de ser um símbolo da alta tecnologia na época, teve papel fundamental no processo de integração nacional, conectando os mais diversos pontos do território brasileiro também nas asas das principais companhias aéreas locais.

A escolha por um design diferenciado e voltado para as necessidades da aviação regional fez com que avião Bandeirante fosse determinante para o sucesso da Embraer nos seus primeiros anos de vida e para alavancar o potencial do país nessa área. E a indústria ganhou ainda mais vitalidade com a privatização da companhia em 1994, que reuniu a cultura da excelência técnica com a agilidade que a nova dinâmica do mercado exigia para realização de negócios. Agora, vemos a aeronave militar multimissão KC-390 Millennium, os jatos comerciais E2 e os jatos executivos Praetor operando no Brasil e no mundo com tecnologias modernas, mas sem perder a essência do avião pioneiro da empresa.

A alta competitividade do país nessa área é reflexo dos esforços conjuntos do poder público e da iniciativa privada que realizaram uma colaboração de enorme valor social, dando continuidade ao legado de personalidades notáveis como Alberto Santos-Dumont, Casimiro Montenegro Filho e Ozires Silva, que liderou o grupo de visionários que fundou a Embraer. Ao longo desses 56 anos, 9 mil aeronaves foram entregues em mais de 100 países e a cada 10 segundos um Embraer decola para transportar 150 milhões de pessoas por ano no mundo.

A contribuição da empresa às exportações brasileiras nos últimos 10 anos foi superior a US\$ 40 bilhões e mais de 90% da produção é para o mercado internacional. Em 2025, a carteira de encomendas da companhia atingiu o valor recorde de US\$ 31,6 bilhões, com receita de US\$ 7,6 bilhões, também a maior desde a sua fundação. Junto das suas empresas coligadas, a Embraer gera mais de 25 mil empregos, dos quais 5 mil profissionais dedicados à força de engenharia.

Manter-se inovador e estar na fronteira do conhecimento são certamente alguns dos diferenciais do Brasil no competitivo mercado aeronáutico repleto de desafios e com demanda intensiva por tecnologia e inovação em ciclos longos. Essas características demandam investimentos contínuos para garantir a relevância de qualquer companhia que participe do segmento que está inserido em cadeias globais de valor, com uma extensa rede de parceiros e fornecedores.

O desafio não é simples, mas olhamos para o futuro com entusiasmo e confiantes para afirmar que a indústria aeronáutica nacional tem capacidade para voar ainda mais alto. A formação estratégica e proteção de capital intelectual, realização de pesquisas aplicadas e as inovações que transformam a vida das pessoas e impactam a sustentabilidade do planeta estão no centro das discussões que norteiam a retomada da competitividade e neointustrialização do país.

Sem precisar remeter à literatura de ficção, os veículos elétricos de decolagem e pouso na vertical (eVTOL) estão se tornando realidade, enquanto o Brasil demonstra enorme potencial de liderar a nova era da mobilidade aérea sustentável e a corrida global de transição energética. E como parte desse processo de exploração de novas possibilidades, se constrói um ambiente propício para acelerar parcerias estratégicas em sinergia com os negócios e visão de tecnologias futuras que a Embraer prioriza e entre seus “verticais de inovação”, como Voo Autônomo, Emissões Zero, *Airframe Competitiveness*, Inteligência Artificial, Indústria 4.0 e Experiência do Passageiro.

Para o sonho se tornar realidade, o papel da ciência e tecnologia precisa estar continuamente nos debates de políticas públicas e as boas práticas de inovação difundidas para sensibilizar quem está

em busca de caminhos que potencializem o setor. Há muitas ações já em curso e a cooperação ainda mais intensa entre empresas, academia e o setor público, que formam o modelo da hélice tripla, é o caminho para ampliar a efetividade e aplicabilidade das inovações.

Nesse sentido, MCTI, Finep, Fapesp entre outros órgãos de fomento tecnológico, bem como os Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs), têm tido uma enorme relevância no apoio aos novos projetos que podem levar o Brasil a ter um maior protagonismo global. Além disso, no caso do setor aeronáutico, vale destacar que o avanço de tecnologias críticas também se reflete no transbordamento dos conhecimentos para outros setores da economia brasileira, gerando benefícios para a sociedade como um todo.

Mas os avanços tecnológicos contemporâneos dependem de homens e mulheres que se identificam com a dedicação, perseverança e doação daqueles que tiveram atuação marcante no passado e acreditam no futuro promissor que estamos construindo juntos. A valorização do capital intelectual que foi a base da criação de uma escola de engenharia avançada na década de 1940 permanece vigente para fomentar a educação e o aperfeiçoamento técnico.

Por outro lado, mesmo com novas metodologias, disciplinas, ferramentas e tecnologia, na essência, ainda replicamos o modelo convencional, o que abre a oportunidade de se discutir a importância de uma formação em engenharia mais contextualizada e aderente aos novos desafios do setor aeronáutico.

A introdução de novas tecnologias em uma aeronave somente se dará após um longo processo de maturação e validação para que não haja prejuízo aos requisitos de segurança, desempenho e emissões. Isso acarreta maior necessidade de eficiência de engenharia para que a maturação das tecnologias não consuma tempo a ponto de inviabilizar um novo produto ou negócio.

Essa realidade gera uma ampla gama de oportunidades aos profissionais que irão atuar nos diferentes estágios do ciclo de vida de um produto, fortalecendo interfaces e interações. Pela própria característica global do negócio aeronáutico, as parcerias com diferentes atores e empresas, distantes geograficamente e de culturas distintas, em um mesmo projeto, adicionam outros desafios e exigência de novas competências e comportamentos.

A indústria aeronáutica é um celeiro de talentos da engenharia e se espera desses profissionais, além da sólida formação técnica, a atitude de sempre buscar a melhoria contínua das atividades em que estão participando, almejar novas formas de se fazer algo, negociar com clientes, fornecedores, pares e liderança, e se comunicar adequadamente, transmitindo conceitos complexos de forma clara e objetiva.

O estímulo a formação de qualidade representa maior competitividade, promoção do desenvolvimento científico e impacto positivo na sociedade. Nesse sentido, ganha cada vez mais espaço a busca de modelos de ensino baseados em projetos, focados no desenvolvimento de competências mais alinhadas ao mercado e às rotinas de inovação.

A Embraer mantém parcerias com dezenas de universidades, centros de pesquisa e outras empresas em todo o mundo, formando redes que aceleram áreas de conhecimento relevantes para manter a indústria na vanguarda em todas as áreas de atuação. Entre alguns dos projetos incentivados pela Embraer, que unem o público e o privado, está o Flymov, um Centro de Pesquisa em Engenharia (CPE), destinado a estudos para a mobilidade aérea do futuro que favorece a construção e a disseminação do conhecimento, a formação de recursos humanos altamente qualificados e a produção de resultados científicos e tecnológicos de alto impacto.

Outro caso de sucesso, ainda no aspecto de capacitação e qualificação, é o Programa de Especialização em Engenharia (PEE), que é uma das principais portas de entrada de engenheiros e engenheiras que queiram trabalhar na Embraer. Ao longo de 25 anos, 1.800 profissionais recém-formados em diversas áreas da engenharia concluíram a iniciativa de aceleração de aprendizado para atuação em tecnologias aeronáuticas, em linha com os objetivos de ter uma maior disponibilidade de profissionais altamente qualificados e alinhados às estratégias de crescimento da companhia.

O mestrado profissional é realizado em parceria com o ITA e vive em constante evolução para adequar a especialização dos profissionais às necessidades e desafios da empresa. Sua longevidade demonstra a importância estratégica das iniciativas de desenvolvimento intelectual e tecnológico que fortalecem a inovação, a diversidade, a visão holística e a cultura de engenharia reconhecida pela colaboração e criatividade.

A metodologia de aprendizagem do mestrado tem, entre outros diferenciais, o uso da estratégia de *learn by doing* (aprender fazendo), com uso de prototipagem que estimula os grupos tornarem tangíveis soluções criadas para problemas reais, analisados enquanto desenvolvem um projeto colaborativo. Na fase final do programa os participantes devem desenvolver, em equipe, um conceito de produto aeronáutico que atenda aos requisitos de um desafio proposto, buscando uma solução técnica e economicamente viável.

As aulas do PEE são ministradas por professores do ITA, por experientes profissionais da Embraer e consultores contratados, somando 3 mil horas de treinamento teórico e aplicado em regime de dedicação integral. A última turma foi formada por 29% de mulheres, demonstrando um ritmo crescente do interesse feminino pelo setor. Em média, o programa recebe 5 mil inscrições por ano para o processo seletivo que é aberto para engenheiros de todo o Brasil.

Diante do êxito dessa estratégia educacional, a companhia decidiu replicar recentemente esse conceito para atender também a área de software e ciências de dados, por meio do Programa de Especialização em Software (PES), em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E apesar da abordagem técnica distinta, ambos programas se caracterizam pelo desenvolvimento das competências pessoais, relacionadas a atitudes, comportamentos e inteligência emocional que promovem o trabalho em equipe, flexibilidade, comunicação, liderança, empatia e outras habilidades emocionais e comportamentais que são igualmente importantes no ambiente de trabalho.

Em suma, há diversos outros exemplos de iniciativas de atuação conjunta de estímulo à inovação e para o desenvolvimento do país, unindo a inteligência brasileira com o investimento público e privado que gera um acúmulo de conquistas e fazem a ciência e tecnologia nacional avançar. Ao mesmo tempo, as tendências tecnológicas da indústria aeronáutica apontam para um futuro dinâmico que demanda maior capacidade das empresas para se manterem competitivas e com profissionais de engenharia que desenvolvem habilidades que transcendam as competências técnicas, sejam eles inspirados por Júlio Verne ou por Alberto Santos-Dumont.

Luís Carlos Affonso
Vice-Presidente de Engenharia e Desenvolvimentos Tecnológico da Embraer




SDS Bloco D – Ed. Eldorado – Salas 106/109, SN – Asa Sul

CEP: 70392-901 – Brasília/DF – Telefones: (61) 3225-2288 e (61) 99986-0847

www.fne.org.br

 /FNEngenheiros

 /FNESind

 /fnengenheiros