

CAPA


O novo caça da FAB



Aeronave destinada à
Força Aérea Sueca,
do mesmo modelo da
adquirida pelo Brasil

Primeiro jato sueco Gripen E comprado pelo Brasil iniciará em breve testes em voo; a aquisição de 36 aviões envolveu pacote de transferência de tecnologia

Yuri Vasconcelos



Depois de quase cinco anos da assinatura do contrato que selou a compra da nova geração de caças suecos Gripen que farão parte da frota da Força Aérea Brasileira (FAB), o primeiro jato está pronto para voar. A partir de agosto ele deverá decolar da pista da Saab AB em Linköping, cidade de 150 mil habitantes situada a 220 quilômetros da capital Estocolmo, na Suécia, dando início à campanha de ensaios em voo. Essa é a última etapa antes da entrega dos aviões, com início previsto para 2021. Até lá, os caças serão submetidos a uma exaustiva bateria de testes, quando todos os seus sistemas e componentes serão postos à prova.

A compra dos jatos militares, denominados Gripen E (versão monoposto, com um só lugar) e F (modelo biposto), foi oficializada em 24 de outubro de 2014, após um processo iniciado mais de uma década antes. A aeronave venceu a concorrência do Programa FX-2, destinado a modernizar

a aviação de caça brasileira, superando o F/A-18 E/F Super Hornet, da norte-americana Boeing, e o Rafale F3, da francesa Dassault. Os aviões supersônicos suecos substituirão de imediato os ultrapassados Mirage F-2000 da FAB, já desativados, e no médio e longo prazos os caças F-5M e A-1M. O pacote de 36 jatos (28 monopostos e 8 bipostos) custou 39,3 bilhões de coroas suecas – equivalente hoje a US\$ 4,1 bilhões (R\$ 15,5 bilhões). O último será entregue à FAB em 2024.

“O Gripen E/F é um excelente caça de quarta geração, tem ótimo desempenho e foi projetado para ser relativamente barato, fácil de manter e ágil para combater qualquer agressor”, diz o engenheiro especialista em projeto de aeronaves Álvaro Martins Abdalla, da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP). A vitória do avião da Saab, com desempenho similar ao dos concorrentes, se deu por dois motivos principais. O primeiro foi o valor do negócio.

Um avião de combate versátil

Jato supersônico tem equipamentos de última geração

O Gripen E/F é uma aeronave de combate multimissão, capaz de efetuar ataques contra alvos em solo e no ar, fazer voos de reconhecimento e escolta e defender bases e outros aviões de ameaças externas. Ele é classificado como um caça de quarta geração avançado. Jatos indetectáveis a radares inimigos, como o avião *stealth* F-22 Raptor, dos Estados Unidos, são denominados de quinta geração.

O projeto do Gripen (em português, grifo, criatura lendária com corpo de leão e cabeça e asas de águia) remonta aos anos 1980. Cerca de 290 jatos das primeiras gerações foram produzidos pela Saab. O primeiro Gripen E, fabricado para a Força Aérea Sueca, iniciou testes em voo em 2018.

TOQUE BRASILEIRO

Componentes desenvolvidos ou produzidos por empresas nacionais para a aeronave

- ① Fuselagem dianteira – SAM
- ② Displays do cockpit – AEL
- ③ Gun unit – Akaer*
- ④ Fuselagem central – Akaer*
- ⑤ Caixa das asas – SAM
- ⑥ Fuselagem traseira – SAM e Akaer*
- ⑦ Cone de cauda – SAM
- ⑧ Freios aerodinâmicos – SAM

*Desenvolvimento do projeto
FONTES: AEL, SAM E AKAER

“Em termos de custo operacional e valor global da transação, o Gripen E/F foi uma escolha sábia. Ele é um dos caças mais baratos do mercado, com um bom radar e velocidade supersônica”, destaca Richard Aboulafia, analista da indústria aeronáutica e vice-presidente do Teal Group, consultoria norte-americana especializada nos setores aeroespacial e de defesa. “Creio, entretanto, que teria feito mais sentido a escolha pelo F/A-18E/F se o Brasil estivesse buscando jatos que operassem também a partir de porta-aviões da Marinha, e não apenas para servir a Aeronáutica.”

O segundo aspecto que fez com que a balança pesasse para o lado dos suecos foi o acordo de compensação comercial oferecido pela Saab, avaliado em US\$ 9 bilhões – valor que inclui in-

vestimentos da empresa em instalações fabris no Brasil e o treinamento de engenheiros e pilotos brasileiros na Suécia. Também conhecido como *offset*, esse acordo, uma imposição legal quando compras militares superam US\$ 5 milhões, também previu um programa de transferência de tecnologia (ToT), em prol da FAB e de companhias do país, e a participação da indústria nacional, liderada pela Embraer, no desenvolvimento do avião. Ao contrário dos finalistas Super Hornet e Rafale, a nova geração do caça sueco, cuja primeira versão fora lançada nos anos 1980, não era um projeto pronto, mas em andamento.

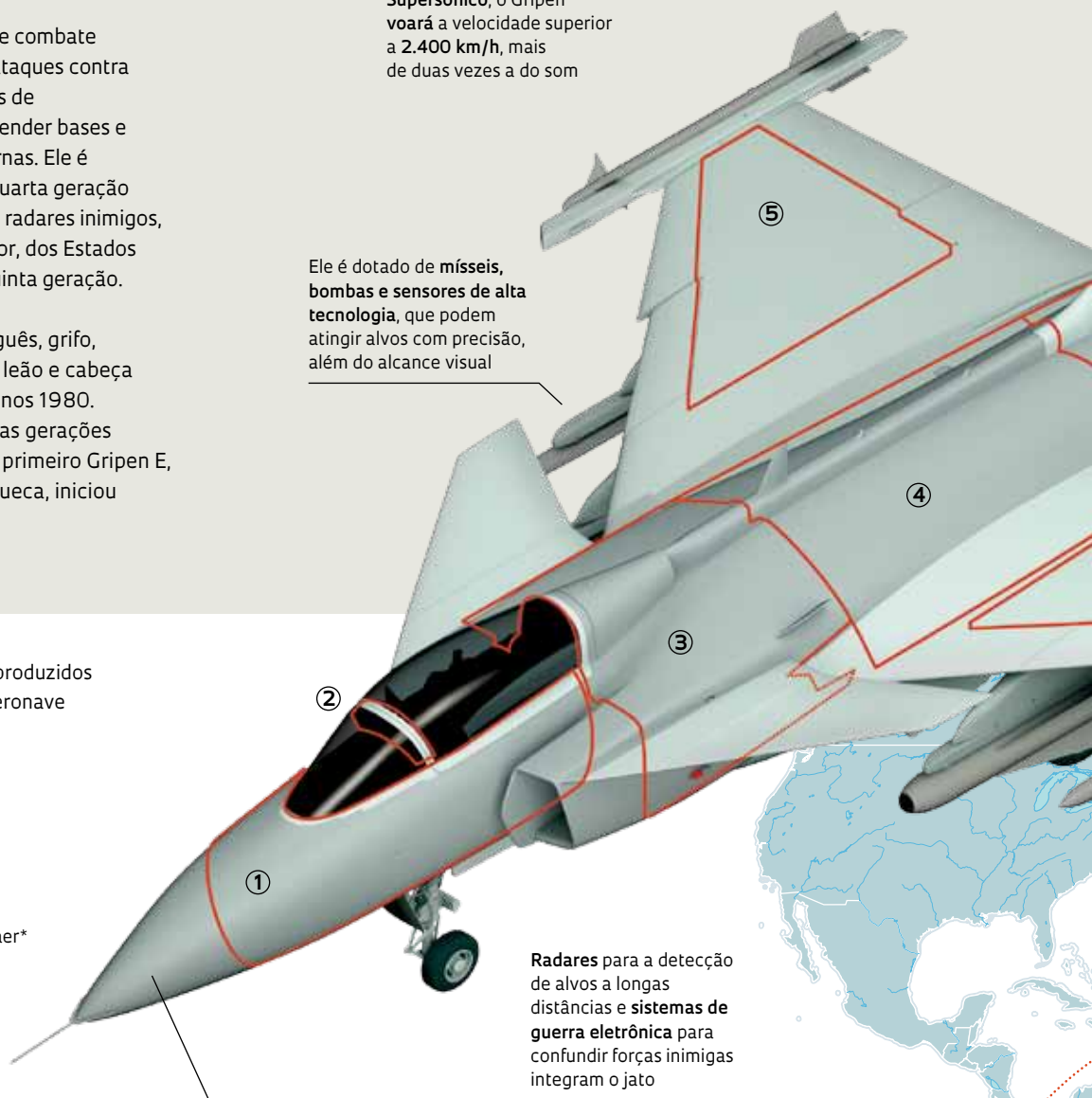
“O ponto-chave da escolha do Gripen é que ele ainda estava em desenvolvimento. Com isso, os engenheiros da FAB e de companhias brasileiras

O avião precisa de apenas 500 metros de pista para decolar e 600 para pousar, facilitando sua ação

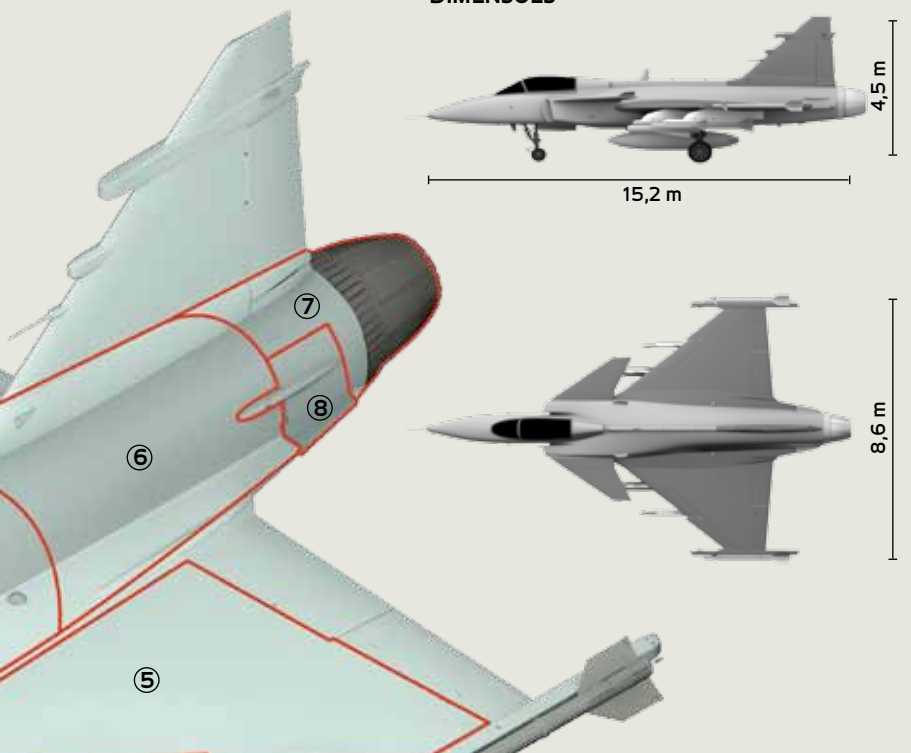
Supersônico, o Gripen voará a velocidade superior a 2.400 km/h, mais de duas vezes a do som

Ele é dotado de mísseis, bombas e sensores de alta tecnologia, que podem atingir alvos com precisão, além do alcance visual

Radares para a detecção de alvos a longas distâncias e sistemas de guerra eletrônica para confundir forças inimigas integram o jato

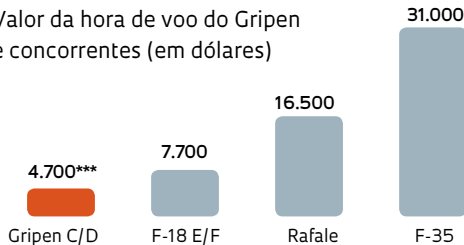


DIMENSÕES



MENOR CUSTO OPERACIONAL

Valor da hora de voo do Gripen e concorrentes (em dólares)



***A Saab estima que o custo operacional das versões E/F será menor
 FONTE: SAAB CITANDO IHS JANE'S

Alcance sem armamentos (em traslado)
4.000 km

Alcance com armamentos**
1.500 km

Base de Anápolis

**Em missões ar-terra

poderiam participar do projeto e da construção do avião com os suecos, tornando a transferência de tecnologia mais efetiva”, afirma o economista Marcos José Barbieri Ferreira, coordenador do Laboratório de Estudo das Indústrias Aeroespaciais e de Defesa da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). “O Brasil não apenas absorveria uma tecnologia já consolidada – como a que Boeing e Dassault ofereciam –, mas participaria da construção desse novo conhecimento.”

Primeiro gerente do Programa FX-2, em 2008, e professor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o coronel aviador Fernando Abrahão concorda com Barbieri, embora aponte que a demora do Brasil em assinar o contrato com a Saab limitou a participação da indústria nacional em parte do

desenvolvimento do Gripen E/F. Em 2010, relatório final de avaliação da FAB já indicava o caça sueco à frente dos outros dois candidatos. A decisão, no entanto, só foi anunciada em dezembro de 2013. Foram necessários outros 10 meses para o acerto de detalhes e a assinatura do contrato.

“O aproveitamento dos pontos fortes do Gripen – ou seja, a possibilidade de desenvolvê-lo conjuntamente e operar em seguida suas capacidades – teria um potencial maior de sucesso se o contrato de aquisição tivesse sido assinado em 2010, e não em 2014. Em quatro anos, várias tecnologias podem mudar”, ressalta Abrahão. Ele afirma, ainda, discordar da obrigatoriedade dos programas de *offset*. “Dependendo de quem for o ofertante, é possível que se tenha bons ou maus projetos de compensação. Nem sempre ocorre uma transferência de tecnologia em bom nível, interessante para o país. Alguns projetos podem ser insignificantes, não atingindo os objetivos desejados. Sem falar que o preço com *offset* é um e sem ele é outro. Isso também precisa ser considerado.”

LIMITES DO PROGRAMA

O programa de *offset* atrelado à compra dos Gripen definiu a transferência de tecnologias em áreas identificadas pelo Comando da Aeronáutica e indicadas pela indústria nacional, em especial a do setor aeroespacial. “É o maior acordo de compensação comercial vinculado a um contrato de aquisição de produtos de defesa da FAB”, afirma o coronel aviador Paulo Roberto de Carvalho Júnior, atual gerente do Programa FX-2 e membro da Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (Copac), órgão da FAB responsável pelo negócio.

O oficial da FAB explica que a Saab é a detentora do projeto do Gripen, mas o Brasil, ao entrar como parceiro no programa de desenvolvimento do jato, irá beneficiar sua indústria. “Muitos requisitos do novo Gripen serão de propriedade intelectual exclusiva brasileira, já que são particularidades de concepção que partiram unicamente da proposta concebida aqui”, afirma Carvalho.

Uma crítica que se faz ao programa de ToT do Gripen é que mais da metade dos componentes do jato é fabricado em outros países, notadamente nos Estados Unidos. Esse fator poderia configurar um impedimento para uma transferência tecnológica mais efetiva, já que tais itens teriam restrições de licença ou patente. FAB e Saab, entretanto, negam que isso ocorrerá.

De acordo com a empresa sueca, o projeto de um caça como o Gripen envolve um conjunto de tecnologias críticas e sensíveis que são específicas do fabricante da aeronave, como projeto de célula (a estrutura do avião), integração aeronáutica e de sistemas (aviônicos, radares, armamentos). “Todas elas estão no escopo de transferência de tecno-

logia para o Brasil. Essas são as capacidades que, uma vez transferidas, permitirão que indústrias brasileiras mantenham e atualizem os caças, assim como projetem aeronaves de futuras gerações”, explica Mikael Franzén, *head* da unidade de negócios Gripen Brasil e vice-presidente da área de negócios Saab Aeronautics.

Para o consultor Richard Aboulafia, restrições quanto à transferência de tecnologias ocorrem em qualquer programa aeroespacial. “A tecnologia realmente valiosa fica com o fabricante. E, mesmo se for repassada, que diferença isso faria? A General Electric poderia dar ao Brasil muitas informações relativas ao motor F414 que equipa o Gripen, mas o que o país faria com isso? Por outro lado, o programa de ToT pode envolver o conhecimento associado aos processos de fabricação – e isso pode ser muito útil”, comenta o especialista.

PARTICIPAÇÃO NACIONAL

Além da Embraer e do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) da Aeronáutica, cinco empresas são beneficiárias do programa de transferência de tecnologia: as paulistas Akaer, de São José dos Campos, Saab Aeronáutica Montagens (SAM), de São Bernardo do Campo, Atech e Atmos Sistemas, ambas sediadas na capital paulista, e a gaúcha AEL Sistemas, de Porto Alegre. “A Saab selecionou as empresas que receberiam as tecnologias pretendidas. Cada uma participa do acordo de compensação em projetos que as capacitem para contribuir para a construção de um caça de última geração”, diz Carvalho, da FAB.

O processo de ToT do Programa Gripen contempla 62 projetos divididos em quatro grandes áreas: treinamento teórico das equipes nacionais envolvidas, programas de pesquisa e tecnologia, treinamento prático (*on-the-job*) de profissionais brasileiros na fábrica da Saab na Suécia e desenvolvimento e produção de sistemas e dos aviões. Mais de 350 integrantes das companhias nacionais e da FAB, entre engenheiros, operadores, técnicos e pilotos, participarão na Suécia de cursos e treinamentos. Até agosto deste ano, 170 engenheiros já haviam sido capacitados em Linköping. A maior parte trabalha no Centro de Projetos e Desenvolvimento do Gripen (GDDN), localizado junto a uma unidade da Embraer em Gavião Peixoto (SP).

Inaugurado em 2016, o GDDN é o *hub* de desenvolvimento tecnológico do jato no Brasil. Sua instalação foi prevista no acordo de *offset*, como

Quinze aeronaves serão produzidas no interior paulista em um trabalho liderado pela Embraer

uma das compensações na esfera industrial. “O GDDN aloja todas as ferramentas e dados de engenharia, com nível de segurança cibernética e comunicação apropriado, e está integrado com o ambiente de desenvolvimento do Gripen em Linköping. Hoje, 123 engenheiros – 105 brasileiros e 18 suecos – atuam no local, que tem simuladores e tudo o mais necessário para o desenvolvimento dos jatos”, informou a Embraer por meio de sua assessoria de imprensa. Em Gavião Peixoto ainda serão construídos o Centro de Ensaios do Gripen e as instalações para montagem de parte dos caças.

Do total de 36 caças, 23 serão montados parcial ou totalmente no interior paulista, em um trabalho liderado pela Embraer. “A Saab é responsável pela montagem de 13 unidades do Gripen inteiramente na Suécia. Outras oito aeronaves começarão a ser fabricadas em Linköping e depois serão finalizadas no Brasil com a participação de técnicos e engenheiros brasileiros”, destaca Mikael Franzén. A partir de 2021, 15 aeronaves serão produzidas inteiramente na Embraer em Gavião Peixoto, sendo que a primeira será entregue à FAB três anos depois.

“Essa integração faz parte da transferência de tecnologia prevista no contrato e visa fornecer conhecimentos práticos necessários para a execução dessas mesmas atividades no Brasil”, ex-





2

Funcionários da Saab fazem a montagem do primeiro jato destinado à FAB. Na página ao lado, detalhe do processo

plica Franzén. No último lote de aviões constam os modelos de dois lugares, cujo projeto tem forte participação da fabricante brasileira. O escopo da cooperação entre a Embraer e a Saab inclui também 900 voos de teste no Brasil.

Uma das principais contribuições brasileiras para o novo Gripen são as telas de última geração que equiparão a cabine dos jatos. Trata-se de displays, desenvolvidos e produzidos pela AEL Sistemas, subsidiária da israelense Elbit Systems, em que o piloto acessará todas as informações relativas ao voo. Inicialmente, a ideia era que fossem incorporados apenas aos aviões da FAB, mas a Saab confirmou no ano passado que também serão integrados aos 60 Gripen E/F encomendados pela Força Aérea Sueca, cuja primeira unidade será entregue no ano que vem.

“Com a harmonização dos programas brasileiro e sueco, a AEL tornou-se parte da cadeia de produção global do Gripen. Todos os pedidos futuros do avião terão os displays WAD, HUD e HMD, desenvolvidos por nós e que incorporam tecnologias nacional, israelense e sueca”, diz o coronel aviador da reserva da FAB João Alexandre Braga Maciel Vilela, gerente de Desenvolvimento de Negócios da empresa.

O Wide Area Display (WAD) é uma tela panorâmica de alta definição sensível ao toque com os principais dados do voo. Ela substituirá um conjunto de telas menores, projetadas inicialmente para o avião, enquanto o Head-Up Display (HUD) apresentará dados essenciais da missão diretamente na parte frontal do cockpit, na linha de visão

do piloto. O Helmet Mounted Display (HMD), por sua vez, é um visor integrado ao capacete que permite ao piloto ver os dados e as imagens dos alvos, elevando sua capacidade para tomada de decisão. O fornecimento dessas tecnologias para a Saab promove uma transferência de tecnologia inversa e é um exemplo de transbordamento na parceria industrial entre a companhia sueca e suas parceiras brasileiras.

PROJETO DAS FUSELAGENS

Outra cooperação relevante no âmbito do Programa Gripen foi estabelecida com a Akaer. Em 2009, antes mesmo da definição da compra dos Gripen, a empresa de São José dos Campos foi escolhida pela Saab para ser uma das parceiras internacionais do programa de desenvolvimento do Gripen. “Na fase de estudos preliminares trabalhamos nas fuselagens traseira e central, nas asas e nas portas do motor e do trem de pouso principal. Desde 2011, somos responsáveis pelo dimensionamento completo da fuselagem traseira, bem como pelo detalhamento e documentação de engenharia da fuselagem central e do segmento conhecido como *gun unit*, onde fica o canhão do caça”, informa o engenheiro de materiais Fernando Coelho Ferraz, vice-presidente de Operações da Akaer.

“O desenvolvimento de uma aeronave de caça é uma oportunidade única tanto para os profissionais envolvidos como para a Akaer e o Brasil. As tecnologias dessa aeronave não existem hoje no país e tornam o programa de transferência muito importante”, declara Ferraz. O sucesso da parceria



Cabine do Gripen E mostrando os displays WAD (tela amarela no cockpit) e HUD (projeções em verde no visor frontal). Abaixo, piloto usa capacete onde será integrado o aviônico HMD

fez com que a Saab adquirisse 15% do capital da Akaer em 2012 e elevasse depois sua participação para 25%. No ano passado, fez novo aumento, para 28%, em uma operação de troca de ações, quando a Akaer ficou com 10% da Saab Aeronáutica Montagens (SAM) (ver Pesquisa FAPESP nº 270).

A implantação no país de uma fábrica de aeroeletrônicas, como a SAM, também foi uma das compensações de *offset* no âmbito do Programa FX-2. De acordo com a Saab, sócia majoritária da SAM, serão produzidos em São Bernardo seis segmentos para o Gripen brasileiro: a fuselagem traseira, o cone de cauda, o caixão das asas, os freios aerodinâmicos e a fuselagem dianteira das versões monoposto e biposto. O projeto da unidade, cujo início de operação está previsto para 2020, foi apresentado em maio do ano passado. A fábrica é dirigida pelo engenheiro brasileiro Marcelo Lima, oriundo do setor automobilístico, e contará inicialmente com 55 profissionais. Os primeiros engenheiros contratados receberam treinamento na Suécia este ano. A expectativa da Saab é de que a unidade torne-se uma fornecedora global de aeroeletrônicas do Gripen.

SIMULADORES DE VOO

Especializada em soluções para controle de tráfego aéreo, a Atech (ver Pesquisa FAPESP nº 247) está absorvendo tecnologias da Saab em áreas relacionadas a simuladores e sistemas de apoio terrestre. “Estamos trabalhando em um simulador que valida as novas funcionalidades incorporadas ao caça brasileiro, como aviônicos, armamentos e o segundo assento para os modelos biposto. Antes de ser integrado ao avião, isso tudo deve ser avaliado e validado em ambiente virtual”, conta o engenheiro Giacomo Staniscia, diretor da área de Defesa da Atech, pertencente ao Grupo Embraer.



A empresa também atua no projeto de um simulador para treinamento dos pilotos – mais complexo e com mais funcionalidades do que os usados para treinar pilotos civis – e um sistema de suporte à missão. “Antes de um jato militar voar, é preciso programar sua missão, o que inclui definir o local da decolagem, estabelecer os parâmetros do voo de reconhecimento, determinar os radares e armamentos que vai utilizar. Isso é planejado previamente em terra no sistema que estamos fazendo com os suecos”, conta Staniscia.

“O conhecimento absorvido com o projeto é importante porque nos capacita a manter e evoluir os sistemas de um caça produzido com tecnologia de ponta”, acrescenta o engenheiro eletrônico André Di Luca Júnior, gerente da área de Defesa da Atech. “Ao mesmo tempo, abre oportunidades para aperfeiçoarmos nossos produtos e oferecer soluções de ponta para o mercado mundial.”

Di Luca informa que a primeira fase do ToT na Suécia com funcionários da Atech teve início



Aviões comprados pelo governo sueco durante campanha de certificação

em maio de 2016, quando 13 de seus profissionais ficaram em imersão na sede da Saab para conhecer os detalhes tecnológicos. Em uma nova etapa, prevista para o próximo ano, quatro outras pessoas serão enviadas a Linköping. Os 17 profissionais que participam do projeto são engenheiros – metade deles com mestrado ou doutorado.

BANCADA DE TESTES

Um corpo técnico qualificado também participa na Atmos Sistemas do Programa Gripen. Volta da ao desenvolvimento de soluções eletrônicas, como radares, aviônicos e antenas, a empresa atuará na manutenção de componentes para o sistema de sensores do avião, como equipamentos de radar e de defesa. “A manutenção de partes eletrônicas das aeronaves é um serviço altamente especializado, que exige padrões elevados de qualidade”, comenta o engenheiro Fábio Fukuda, diretor da Atmos. “Ao apreender a tecnologia da Saab, iremos integrar a lista de empresas da cadeia de suporte da FAB aptas a prestar esse serviço.”

A empresa receberá e será treinada na operação de uma bancada automática de teste, que permitirá a realização de ensaios longos e complexos de aviônicos, radares e aparelhos de defesa automaticamente, de forma repetitiva, com pouca intervenção do operador. “O conhecimento prévio em radares e sistemas de micro-ondas, bem como o adquirido no projeto do anel de luz síncrotron Sirius, realizado com apoio da FAPESP, foi fundamental para desenvolvermos a bancada

de testes e sermos selecionados pela Saab”, conta Fukuda (ver Pesquisa FAPESP nº 234).

Outro projeto indiretamente beneficiado pela compra dos Gripen é coordenado pelo coronel aviador Fernando Abrahão, do ITA. Ele lidera o Laboratório de Engenharia Logística (AeroLog-Lab-ITA) da instituição, que está sendo capacitado para prover apoio logístico aos jatos suecos. “O suporte logístico é tudo aquilo que precisa ser feito em uma aeronave para que ela continue operando com segurança depois de determinado intervalo de tempo”, explica Abrahão. “E o suporte logístico do Gripen é repleto de inovações.”

O professor do ITA explica que, quando os Gripen E/F forem integrados à frota da FAB, não será possível gerenciá-los da forma que se faz com os atuais caças F-5. “O Gripen demanda tecnologias e conhecimentos diferentes dos utilizados no F-5. Nosso laboratório vem se capacitando nessa área”, diz. O AeroLogLab tem três alunos que fazem um mestrado focado nas tecnologias logísticas do Gripen, orientados conjuntamente por Abrahão, Guilherme Rocha e Henrique Martins, todos professores do ITA, e pela Saab. Eles ficaram 60 dias na Suécia e passarão dois anos trabalhando no desenvolvimento da logística no AeroLogLab-ITA. ■

Projeto

Desenvolvimento final de dispositivo eletrônico para medida de posição de feixe de elétrons (ebpm) para fonte de luz síncrotron do Projeto Sirius (Sirius) (14/50782-8) Modalidade Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe); Pesquisador responsável Fábio Haruo Fukuda (Atmos); Investimento R\$ 953.724,38.