

# Em busca de segurança e conforto

Universidades e Embraer criam conhecimento para aperfeiçoar aviões comerciais e de defesa

Claudia Izique

**H**á pouco mais de dez anos, a cidade de Gavião Peixoto, com quatro mil habitantes, emergia timidamente em meio a um imenso canavial, pontilhado, aqui e acolá, por pomares de laranja. Hoje, junto à área urbana da cidade impõem-se uma pista de decolagem com 5 mil metros de comprimento, a maior da América Latina, e uma unidade de fabricação da Embraer. Ali, além de testes e ensaios em voo, a empresa produz as asas dos Embraer 190 e 195, fabrica os jatos Phenom 100 e 300, além do Super Tucano – um turboélice militar multifunção. Também é ali que a empresa reforma caças da Força Aérea Brasileira (FAB), razão pela qual a região é considerada área de segurança – que a imaginação de desavisados identifica como a “área 51 do Brasil”, numa referência à base militar norte-americana, instalada no deserto de Nevada.

A paisagem e o futuro de Gavião Peixoto começaram a mudar no início da década, precisamente no dia 24 de junho de 2000, quando o então governador de São Paulo, Mario Covas, e o então presidente da Embraer, Maurício Botelho, anun-

ciaram que o município fora escolhido para abrigar a quarta fábrica da empresa, um empreendimento de R\$ 340 milhões e dois mil empregos diretos.

O estímulo do estado foi crucial na decisão da Embraer de instalar-se em Gavião Peixoto: o governo cedeu à empresa uma área 15 km<sup>2</sup> por um período de 35 anos, renováveis por mais 35, além da infraestrutura básica do terreno: água, energia, pavimentação de rodovias, entre outras. Teve peso, é claro, a proximidade que a futura fábrica teria de universidades e institutos de pesquisas de São Carlos e Araraquara. Mas contou pontos, e muito, o apoio da FAPESP: menos de um mês após o anúncio da nova fábrica, foi lançado no âmbito do Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (Pite).

Ao longo dos últimos 12 anos, a FAPESP desembolsou R\$ 16,4 milhões para apoiar oito projetos, que também contaram com contrapartida da Embraer. “Foi uma parceria estratégica que permitiu à empresa avançar no domínio da tecnologia e aumentar o seu diferencial competitivo”, avalia Jorge Ramos, diretor de desenvolvimento tecnológico da Embraer.

Canaviais e pomares de laranja de Gavião Peixoto (SP) deram lugar aos imensos galpões da Embraer





Muitos dos projetos desenvolvidos em parceria com universidades e instituições de pesquisa se transformaram em conhecimento de engenharia e foram – ou poderão ser – aplicados em produtos para a aviação executiva, comercial e de defesa. O projeto *Estruturas Aeronáuticas de Materiais Compósitos*, que investiga soluções em compostos de fibra de carbono para reduzir o peso e melhorar o desempenho das aeronaves em relação aos materiais convencionais, já identificou metodologia que poderá ser incorporada aos componentes em materiais compósitos que a empresa vai produzir numa das duas fábricas que está construindo na cidade de Évora, em Portugal.

As pesquisas cobrem vários temas relacionados à aeronáutica. Em três dos projetos financiados, e ainda em andamento, pesquisadores de várias universidades e institutos de pesquisa buscam soluções para tornar as aeronaves mais confortáveis, silenciosas e seguras.

No projeto *Conforto de Cabine: desenvolvimento e análise integrada de critérios e conforto*, por exemplo, iniciado em 2008, os pesquisadores desenvolveram um ambiente que simula cabines dos modelos 170 e 190 da Embraer para estudar parâmetros operacionais como o conforto térmico, a pressão, o ruído, a vibração, a iluminação e a ergonomia, além de odores e materiais. A intenção é avaliar e integrar os vários aspectos do conforto humano e estabelecer parâmetros de projeto e design. Esse equipamento de pesquisa, inédito no Brasil, está instalado no Laboratório de Engenharia Térmica e Ambiental (LETE), na Escola Politécnica da USP. No ano passado foi

utilizado para consultar centenas de passageiros, habituados a viajar de avião, sobre as condições de conforto em voo. Jurandir Itizo Yanagihara, coordenador do projeto, adiantou à *Agência FAPESP* que uma das tendências identificadas foi a criação de espaços alternativos para a interação de passageiros em grandes aeronaves.

As restrições legais aos ruídos de aeronaves também pautam pesquisa. Em *Aeronave Silenciosa: uma investigação em aeroacústica*, pesquisadores desenvolvem métodos e equipamentos supressores de ruídos. Procuram identificar a fonte – se proveniente da asa, dos flaps, da turbina ou do trem de pouso, por exemplo – e medir a intensidade do ruído, utilizando grandes conjuntos de microfones instalados na cabeceira da pista de ensaios de Gavião Peixoto. No final da primeira fase, os estudos já resultaram em dois pedidos de patentes relacionadas a atenuadores. O estudo conta com a participação de 70 pesquisadores da Embraer, da USP, da Universidade de Brasília e de duas federais: de Santa Catarina (UFSC) e de Uberlândia (UFU).

#### PESQUISA EM REDE

Todos os projetos, aliás, envolvem diversas universidades e institutos de pesquisas de São Paulo e até de outros estados. O *Conforto de Cabine*, por exemplo, abriga, além de pesquisadores da USP, também da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da UFSC. O projeto *Aplicações Avançadas de Mecânica dos Fluidos Computacional para Aeronaves de Alto Desempenho*, reuniu um número de instituições ainda maior: o Instituto

## OS PROJETOS

1. Comportamento de materiais e estruturas aeronáuticas sujeitas a impacto – nº 2002/11313-5 (2003-2006)
2. Aplicações avançadas de mecânica dos fluidos computacional para aeronaves de alto desempenho – nº 2000/13768-4 (2002-2006)
3. Identificação de derivadas de estabilidade e controle de aeronaves via filtragem não linear e otimização estocástica: algoritmos e aplicações a dados de ensaio em voo – nº 2001/08753-0 (2002-2006)
4. Estruturas aeronáuticas de materiais compósitos – nº 2006/61257-5 (2011-2014)
5. Conforto de cabine: desenvolvimento e análise integrada de critérios de conforto – nº 2006/52570-1 (2008-2012)
6. Desenvolvimento de um sistema GPS Diferencial para posicionamento e guiagem da aeronave em tempo real – nº 2001/08751-8 (2002-2005)
7. Desenvolvimento de tecnologia de ensaios aerodinâmicos bi e tridimensionais para o projeto de aeronaves de alto desempenho – nº 2000/13769-0 (2001-2007)
8. Aeronave silenciosa: uma investigação em aeronáutica – nº 2006/52568-7 (2008-2011)

#### MODALIDADE

1. a 8. Parceria para Inovação Tecnológica – PITE

#### COORDENADORES

1. Marclio Alves – Embraer e Escola Politécnica da USP
2. João Luiz Filgueiras de Azevedo – Embraer e CTA
3. Luiz Carlos Sandoval Góes – Embraer e CTA
4. Sergio F. M. de Almeida – Embraer e ITA/CTA
5. Jurandir Itizo Yanagihara – Embraer e USP
6. Helio Koiti Kuga – Embraer e Inpe/MCT
7. Olympio Achilles de Faria Mello – Embraer e CTA
8. Julio Romano Meneghini – Embraer e USP

#### INVESTIMENTOS

1. R\$ 367.896,00
2. R\$ 3.826.117,01
3. R\$ 587.702,23
4. R\$ 1.851.527,59
5. R\$ 3.205.550,76
6. R\$ 688.295,73
7. R\$ 4.201.476,05
8. R\$ 3.741.069,33



1. Projeto *Conforto de Cabine* simula modelos da Embraer para testar temperatura, pressão, ruído, vibração, iluminação, ergonomia e odores

2. Projeto *Estruturas Aeronáuticas de Materiais Compósitos* pesquisa fibra de carbono para reduzir o peso e melhorar o desempenho do avião

Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o Instituto de Aeronáutica e Espaço/Centro Técnico Aeroespacial (IAE/CTA), a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), Poli (USP), a UFSC, a UFU e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). A expectativa era de que as investigações resultassem na criação de um Núcleo de Mecânica dos Fluidos Computacional (CFD, da sigla em inglês), para fazer simulações numéricas de escoamento de ar, contribuindo para a definição do perfil aerodinâmico de aeronaves. “Esse projeto permitiu constituir uma rede ampla de pesquisa e compartilhar o domínio dessa ferramenta essencial para a aeronáutica”, sublinha o diretor da Embraer.

#### CONHECIMENTO COMPARTILHADO

Muito além de contribuir para a inovação na empresa, o Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para a Inovação Tecnológica (Pite) deixa nas instituições parceiras um legado importante: a criação e o avanço do conhecimento, a contribuição na formação de recursos humanos altamente qualificados, além da infraestrutura de pesquisa instalada nas ICTs que contribuirá para

a formação de novos recursos humanos, também disponível para investigação de outros setores da indústria brasileira. A tecnologia de medição de ruídos e os atenuadores desenvolvidos no projeto de supressão de ruídos em aeronaves, por exemplo, poderia, efetivamente, se constituir num insumo importante para empresas fabricantes de geladeiras. Da mesma maneira, a cabine de avaliação de conforto de passageiros instalada no Laboratório de Engenharia Térmica e Ambiental da USP guarda informações importantes para um melhor desempenho dos fabricantes de veículos de passageiros.

O círculo virtuoso do PITE focado no desenvolvimento da ciência e tecnologia aeroespaciais se completará quando seus resultados repercutirem também na ampliação da cadeia de fornecedores brasileiros da terceira maior fabricante de aviões comerciais do mundo: a grande maioria das cerca de 50 mil peças que compõem uma aeronave da Embraer é importada. É certo que o mercado das empresas aeronáuticas é global. Mas é impossível ignorar que a cadeia de fornecedores no país não acompanhou a evolução da Embraer: a empresa tem 17 mil empregados e a cadeia de fornecedores

nacionais tem cerca de 5 mil. A maior fabricante do mundo, a Boeing, tem mais de 170 mil empregados e a cadeia aeroespacial norte-americana, mais de 620 mil pessoas.

O projeto *Estruturas Aeronáuticas de Materiais Compósitos* é exemplo de política pública calibrada para promover o adensamento da cadeia produtiva aeronáutica e repercutir também em outros setores da produção. O projeto envolve, além da FAPESP, o IPT, a Poli (USP), o Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da USP, a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), a Unicamp, a Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG) da Unesp e o ITA, e sua programação prevê a implementação de um Laboratório de Estruturas Leves (LEL), de última geração, a ser instalado no Parque Tecnológico de São José dos Campos. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) viabilizou R\$ 27,6 milhões para a implantação do laboratório e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), mais R\$ 8,3 milhões. A FAPESP e o IPT completaram o investimento, totalizando R\$ 44,2 milhões.

O LEL, a rigor, estará organizado em torno de quatro projetos estruturantes, dois deles voltados para materiais metálicos e dois para materiais compósitos de fibra de carbono. Compósitos bem adaptados podem preencher a estrutura do avião, substituindo com vantagem o alumínio e o aço. O desafio é descobrir, testar e certificar as melhores composições. A nova tecnologia, vital para o setor aeronáutico, também é aplicável a outros setores, como, por exemplo, o espacial, o de petróleo, o automotivo e o de energia eólica, afirmou Sérgio Müller Frascino, do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do ITA, responsável pelo projeto, à Agência FAPESP, durante o Workshop FAPESP-ABC sobre Pesquisa Colaborativa Universidade-Empresa, realizado em novembro de 2011.

A relação da FAPESP com a Embraer estreitou-se ainda mais no final do ano passado, quando as duas parceiras se associaram à Boeing para colaboração em pesquisa e desenvolvimento de biocombustíveis para aviação. Esse acordo resultou numa carta de intenções, firmada em outubro, que prevê o desenvolvimento de estudo detalhado sobre as oportunidades e os desafios de criar no País uma indústria de produção e distribuição de combustível de aviação bioderivado, sustentável e economicamente eficiente.

A expectativa é que esse estudo contribua para criar no Brasil um centro de pesquisas focado no desenvolvimento de biocombustível para aviação, numa parceria entre a indústria e a FAPESP, com a finalidade de impulsionar uma agenda de pesquisa de longo prazo. O centro será criado por

meio de seleção pública e de acordo com o Programa FAPESP Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid), adianta Suely Vilela, membro do Conselho Superior da Fundação.

#### PATENTES

Concomitantemente ao aumento dos investimentos em pesquisa pré-competitiva dos últimos seis anos, a Embraer estruturou uma área dedicada à gestão da propriedade intelectual gerada no desenvolvimento de tecnologia, produtos, serviços e processos. Até então, as criações intelectuais da empresa eram protegidas preferencialmente por segredo industrial, modalidade que atendia à necessidade de proteção no desenvolvimento de “um produto complexo e de longo ciclo de desenvolvimento, ou seja, uma proteção natural às soluções não muito visíveis”, como explica Jorge Ramos. “Na medida em que intensificamos o foco em pesquisa, identificamos outras necessidades e oportunidades de proteção e exploração dos nossos direitos de propriedade intelectual.”

Desde então, a Embraer já depositou 272 patentes no Brasil e no exterior. “São patentes em solução de produtos e processo de manufatura”, ele explica. Foi criado um comitê que se reúne todo os meses para analisar as invenções. O programa cresce a cada ano, ao mesmo tempo que se consolida uma cultura de proteção da propriedade intelectual entre os funcionários da empresa.

#### NOVOS MERCADOS

Ao longo dos 12 anos desde a implantação do PITE, ao mesmo tempo que investiu em sua competitividade, a Embraer cresceu e se consolidou como empresa global. Encerrou o ano passado com um faturamento de US\$ 5,6 bilhões, na terceira posição entre as maiores do mundo na fabricação de aeronaves comerciais, e iniciou 2012 com US\$ 15 bilhões em carteira. Esse valor inclui a encomenda de 20 aviões Super Tucano pela Força Aérea americana, no valor de US\$ 355 milhões, temporariamente suspensa depois que a fabricante de aviões Hawker Beechcraft questionou na Justiça americana o processo de licitação. Os Super Tucano seriam utilizados em patrulhas no Afeganistão.

Nos próximos anos, a Embraer promete ir ainda mais longe. Está construindo duas fábricas em Portugal, mercado em que está presente desde 2004, para a produção de estruturas metálicas e em materiais compósitos que, inicialmente, estarão dedicadas ao suporte logístico de jatos executivos e que, posteriormente, irão atender também ao segmento de aviação comercial.

Outra novidade é o reposicionamento da empresa no mercado da China. A primeira fábrica

## Embraer e FAPESP se associaram à Boeing em 2011, com o objetivo de desenvolver novos combustíveis



A produção do turboélice militar Tucano levou Gavião Peixoto a ser chamada de “área 51 do Brasil”, em referência à base americana do deserto de Nevada

foi construída em 2002 para a produção do ERJ 145, um avião para 50 passageiros. O país mudou e a empresa agora investe no mercado de luxo: a intenção é adaptar a fábrica chinesa para produzir o Legacy 650, um jato executivo que utiliza a mesma plataforma do 145, mas comporta 12 passageiros e que deverá atender às demandas de empresas num país de dimensões continentais e aos novos bilionários.

A empresa se prepara agora para entrar no mercado de satélites. Embraer e Telebras anunciaram, por meio de um fato relevante publicado no site da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), a assinatura de um memorando de entendimento para a criação de uma empresa conjunta para gerenciar o projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB). A nova companhia deverá atender às necessidades do governo federal “relativas ao plano de desenvolvimento satelital, incluindo o Programa Nacional de Banda Larga e comunicações estratégicas de defesa e governamentais”, diz o comunicado.

#### DE VOLTA A GAVIÃO PEIXOTO

A presença da Embraer está provocando profundas modificações em Gavião Peixoto. Em 2000, ano em que o governador anunciou a instalação do empreendimento, a arrecadação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) foi de R\$ 1 milhão. Em 2011, o valor saltou para R\$ 5 milhões. “Em 2000, tínhamos um Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) de 0,66; hoje estamos em 0,79, com níveis altos de desenvolvimento de educação e saúde. Os

números e índices mostram o progresso”, afirma o prefeito Ronivaldo Sampaio Fratuci.

A Embraer ainda é a única empresa instalada no polo aeronáutico da cidade. “Ainda não temos um distrito industrial, mas estamos caminhando para instalá-lo em breve e, com isso, será mais provável a vinda de empresas fornecedoras para a cidade ou mesmo de outros setores”, ele afirma.

A baixa qualificação da população impediu que a fábrica promovesse mudanças na estrutura de emprego. “Boa parte dos trabalhadores da fábrica mora em Araraquara ou em Matão. Muitos vieram de grandes metrópoles e preferiram se instalar em cidades grandes. Alguns gaviyonenses trabalham na Embraer, exercendo atividade nos setores de limpeza, alimentação, segurança e serviços gerais”, ele relaciona. A maioria da população ainda trabalha nas colheitas de cana e de laranja.

A prefeitura está investindo em capacitação de pessoal para ampliar as oportunidades de trabalho aos gaviyonenses. “Entre 2009 e 2011, entregamos mais de três mil certificados de capacitação do Senai nas mais variadas áreas, muitas delas compatíveis com as exigências do setor aeronáutico, como, por exemplo, eletricista, mecânico hidráulico e pneumático, pintor automotivo, entre outras”.

O prefeito aposta que a cidade também tem potencial para se tornar um polo ecoturístico. “Estamos investindo nessa ideia. Já começamos a desenvolver o projeto e realizamos alguns eventos no rio Jacaré Guaçu. O projeto vai gerar frutos de longo prazo e a Embraer, naturalmente, fará parte dessa história.” ■

---

#### DE NOSSO ARQUIVO

- Bem-estar no ar*  
Edição nº 194 – abr. 2012
- Aeronaves mais silenciosas*  
Edição nº 155 – jan. 2009
- Premiados da inovação*  
Edição nº 143 – jan. 2008
- Ciência de empresas*  
Edição nº 133 – mar. 2007
- Plano de voo*  
Edição nº 128 – out. 2006
- Impacto em voo*  
Edição nº 126 – ago. 2006
- Leveza no ar*  
Edição nº 97 – mar. 2004
- A Embraer voa mais alto*  
Edição nº 93 – nov. 2003
- Dureza extra no ar*  
Edição nº 85 – mar. 2003
- Parcerias acadêmicas*  
Edição nº 82 – dez. 2002
- Testes aerodinâmicos*  
Edição nº 81 – nov. 2002
- Altos voos da Embraer*  
Edição nº 77 – jul. 2002
- Mais resistência à fadiga e à corrosão*  
Edição nº 76 – jun. 2002
- Planador com concepção nacional*  
Edição nº 75 – mai. 2002
- Embraer fica em São Paulo*  
Edição nº 54 – jun. 2000