

EDIÇÃO 421-A - NOVEMBRO / 2020



DOSSIÊ

# SUPER INTERESSANTE

R\$ 18,00

P. 48

A REINVENÇÃO  
DA EMBRAER –  
E A DA BOEING.

P. 26

OS LIMITES  
DOS AVIÕES  
ELÉTRICOS.

P. 42

O 747-8  
PARTICULAR  
DE R\$ 2,6 BI.

## O FUTURO DA AVIAÇÃO

Como novas tecnologias,  
transformações econômicas  
e a pandemia estão mudando  
radicalmente as viagens aéreas.



A photograph of a white and grey commercial airliner flying overhead. It is positioned directly above a large blue circle. To the right of the circle, the text 'O FUTURO DA AVIAÇÃO' is written in large, bold, black capital letters. A horizontal red line is located below the word 'AVIAÇÃO'. The background is a plain, light grey.

O  
**FUTURO  
DA  
AVIAÇÃO**

# SOBRE FÉ E PAIXÃO

**P/4**

**Dossiê** Futuro da Aviação

**Robson Pandolfi** era ateu roxo, daqueles que fazem questão de dizer em alto e bom som que não acreditam em designios divinos. Habitado com a pose de meu amigo, não contive a gargalhada quando presenciei uma cena insólita. Era a primeira vez que viajávamos juntos a bordo de um avião. Enquanto a aeronave aquecia as turbinas, ele resmungou alguma coisa baixinho, cerrou os olhos e moveu o braço direito rapidamente. Três vezes. O episódio do sinal da cruz virou piada – e o próprio Rob ria quando eu contava a alguém. Ele jurava não ter medo de voar, e sabia bem por quê. Tempos antes, tínhamos produzido um Dossiê sobre desastres aéreos para a Super. Um tema árduo, claro, mas que nos mostrou toda a complexidade (e genialidade) do universo da aviação. Nos fez perceber, também, que é fundamental entender o que causa uma tragédia para que outras não aconteçam.

O caso do Boeing 737 MAX é emblemático nesse sentido. Projetado pela Boeing para ser mais eficiente e econômico que sua versão anterior, o modelo causou frisson no mercado antes mesmo do lançamento. Companhias aéreas fizeram encomeadas aos montes, e aguardavam ansiosas por seus aviões. Até que duas quedas e mais de 300 mortes obrigaram a fabricante a convocar um recall inédito, que colocou todos os MAX do mundo em solo até segunda ordem.

Apesar disso, voar é extremamente seguro. Segundo a Associação Internacional de Transporte Aéreo, a IATA, em 2018 a taxa de acidentes envolvendo aviões a jato foi de

um para cada 5,4 milhões de voos. É um evento raríssimo, que tende a acontecer cada vez menos. Novas tecnologias surgem, e o futuro da aviação está diretamente ligado a valores como segurança e eficiência.

A comunidade aeronáutica possui milhares de aficionados. Não se trata apenas de pilotos, comissários, engenheiros, gente de solo ou pessoas que trabalham na área. Há apaixonados, inclusive, que nunca pisaram numa cabine ou jamais estiveram em um aeroporto. Olham para o céu e suspiram ao ver gigantescas máquinas aladas, mais pesadas que o ar, indo de um ponto a outro em velocidades que nenhum outro meio de transporte pode atingir. São essas mesmas pessoas que buscam histórias como as deste especial. E o bom é que você pode ler tranquilamente as reportagens em sua próxima viagem. Pode ir sem medo. Falamos das mudanças provocadas pela pandemia, das idas e vindas do mercado, de muita tecnologia e inovação, das grandes empresas do setor.

O Rob nos deixou prematuramente em janeiro de 2018. Sua morte nada teve a ver com avião. Desde então, toda vez que afivelo o cinto de segurança, me aprumo no assento e termino de ouvir a mensagem da equipe de comissariado, dou uma risadinha e presto minha homenagem. Três vezes.

Boa leitura.

**EDITOR**  
**Ricardo Lacerda**

## SUMÁRIO

- **COMO O CORONAVÍRUS MUDOU AS VIAGENS AÉREAS P. 8** ► **O FUTURO DAS COMPANHIAS AÉREAS P. 16** ► **APERTEM OS CINTOS... O PILOTO SUMIU P. 22**
- **LONGE DO PLUGUE P. 28**
- **ECONOMIA TURBINADA P. 30** ► **ADEUS AOS GIGANTES P. 36** ► **O CÉU É O LIMITE P. 42** ► **A EMBRAER DEPOIS DA BOEING P. 48** ► **GRANDES DEMAIS PARA CAIR P. 58**



MÁSCARAS, ROBÔS,  
COMIDA FRIA: DO CHECK-IN  
AO DESEMBARQUE,  
A PANDEMIA TRANSFORMOU  
A EXPERIÊNCIA DE VOAR. E  
ALGUMAS DAS MUDANÇAS  
PODEM SER PERMANENTES.

# COMO O CORONAVÍRUS MUDOU AS VIAGENS AÉREAS

TEXTO Neira Hofmeister  
e Leonardo Pujol

# 1

## UMA NOVA CAMADA DE SEGURANÇA

p/8

Dossiê o Futuro da Aviação

**Numa das extremidades** do terminal 1, no Aeroporto de Cumbica, em Guarulhos (SP), fica uma estrutura amarela que traz a inscrição "embarque" – mas que ninguém embarca mais. No auge da pandemia, em abril, o fluxo diário do maior aeroporto da América do Sul foi de 9,3 mil passageiros. Antes, a média ficava em 120 mil. Uma queda de mais de 90%. Em setembro, o volume chegou a 45% dos níveis pré-coronavírus. Embora a retomada estivesse em curso, corredores, lojas e balcões de check-in do terminal 1 permaneciam às moscas. E até a conclusão desta edição não havia perspectiva de reabertura.

A demanda diminuiu porque o fechamento das fronteiras e o medo de contrair o vírus afugentaram os passageiros. Afinal, viajar em um ambiente fechado sentado ao lado de outras pessoas, não é uma boa ideia numa pandemia. Será? Um levantamento divulgado em outubro pela IATA, associação que representa 290 companhias aéreas, alega que de janeiro para cá foram registrados apenas 44 casos de transmissão de coronavírus em aviões. No período, 1,2 bilhão de passageiros voaram. Significa um caso para cada 27 milhões de viajantes.

Mas esse número pode estar subestimado. Afinal, é extremamente difícil saber onde a pessoa foi infectada. Numa tentativa de rastrear o caminho do vírus,

pesquisadores do Vietnã analisaram passageiros e tripulantes de um voo feito em 1º de março, entre Londres e Hanói, da Vietnam Airlines. O estudo, divulgado na revista *Emerging Infectious Diseases*, mostrou que pelo menos 12 pessoas contraíram a doença naquele dia – dos quais 75% estavam sentados próximos a um passageiro sintomático. Um estudo de 2018 da Emory University (EUA) já havia investigado a probabilidade de contrair doenças infecciosas em aviões, monitorando o comportamento dos passageiros em dez voos. A maioria se movimentou em algum momento, e a conclusão foi de que escolher um assento na janela e permanecer ali durante o voo reduz a probabilidade de contaminação. O risco também diminui para quem senta nas poltronas da frente.

Quanto à Covid-19, a indústria aérea diz que a maioria das infecções relatadas ocorreu antes da obrigatoriedade do uso de máscaras. A medida integra o novo pilar de segurança do setor, ao lado dos tradicionais *safety* (segurança operacional) e *security* (proteção contra o crime). Nas próximas páginas, você saberá como funciona. Também mostraremos as diferentes medidas de proteção surgidas a partir da pandemia. São muitas, e não se limitam a aeronaves e aeroportos. Aliás, começam antes de o passageiro sair de casa.

▼  
NOVO NORMAL: medição de temperatura corporal já faz parte da nova rotina de voo.





# 2

FAÇA VOCÊ  
MESMO

**Chegou o dia** da viagem. Lembre-se de que, além do documento, a máscara de proteção facial é obrigatória para voar. Carregar um tubinho de álcool em gel também não é má ideia. No Brasil, cada passageiro pode embarcar em voos domésticos com embalagens de até 500 gramas de líquido sanitizante. Em voos internacionais, a limitação é de 100 gramas. Mas se viajar em classe executiva, não se preocupe: o kit amenidades agora conta com frascos de álcool em gel, além de lencinhos para o passageiro usar nos assentos e superfícies próximas.

Na ida para o aeroporto, abra o aplicativo ou site da companhia aérea em seu smartphone. Confira os detalhes do seu voo. Desde o começo da pandemia, a maioria das empresas recomenda que os clientes façam o check-in e outros procedimentos pela internet. Isso inclui o início do processo de despacho das bagagens.

Chegando ao aeroporto, você perceberá que os terminais estarão mais vazios. E diferentes. As empresas instalam bancadas de impressão das etiquetas de bagagem nos saguões. Aeroportos maiores estão adotando sistemas self-bag-drop. Neles, além de etiquetar as próprias bagagens, o passageiro faz o despacho sozinho em uma esteira. O processo é orientado por meio de monitores e de um sistema de teleconferência.

Outras mudanças incluem totens que dispensam o toque para a realização do check-in – o equipamento é ativado pela proximidade dos dedos. Em outubro, o governo federal começou a testar no Aeroporto Hercílio Luz, em Florianópolis, um sistema chamado Embarque Seguro. Nele, a confirmação do passageiro é feita por identificação

biométrica baseada em reconhecimento facial. Placas e adesivos lembram sobre a importância do distanciamento físico e do uso de máscara – para quem a esqueceu, máquinas como aquelas que vendem snacks ou refrigerantes agora oferecem o acessório de proteção. De calques no piso delimitam a distância entre um passageiro e outro nos balcões de atendimento, no ingresso às salas de embarque, ao passar pelo raio-x, e mesmo nas posições para aguardar a retirada das malas.

Em aeroportos de Portugal e Singapura, há robôs que fazem a esterilização de corredores com luz ultravioleta, que danifica o material genético de bactérias e vírus, destruindo-os. O uso de raios UV ganhou adeptos porque é mais rápido do que os procedimentos de limpeza padrão. No Aeroporto Luís Eduardo Magalhães, em Salvador, os banheiros foram equipados com sensores de presença que, do lado de fora, indicam a lotação dos espaços pela cor que aparece em um monitor. O sinal verde dá passe livre ao passageiro apertado. Amarelo significa atenção – a pessoa escolhe se entra ou não. No alerta vermelho, a entrada só é permitida após alguém sair do ambiente.

Embora uma parte dos novos protocolos possa desaparecer após a distribuição de uma vacina, muitas soluções são irreversíveis, pois envolvem adoção tecnológica, segundo Ruy Amparo, diretor de Segurança e Operações de Voo da Associação Brasileira de Empresas Aéreas (Abear). É o caso dos sistemas que identificam aglomerações por câmeras ou sensores. "No futuro, poderemos localizar crianças e idosos perdidos ou indicar se o passageiro que não embarcou está ou não no aeroporto."



AUTONOMIA  
PREVENTIVA: os passageiros ficaram responsáveis por realizar boa parte dos procedimentos anteriores ao embarque, como forma de reduzir o contato.

# 3

## CADA UM NO SEU QUADRADO

Teste do novo sistema de embarque da Azul, antes da pandemia.

**Abraços e beijos** de despedida no saguão do aeroporto deram lugar a um processo menos caloroso. As pessoas costumam entrar na área de embarque sozinhas. Elas apresentam o cartão da companhia aérea e têm a temperatura corporal medida na testa ou por sensores infravermelhos. Em caso de febre, o passageiro é direcionado ao posto médico do terminal. Já os procedimentos no raio-x quase não mudaram, exceto pelos equipamentos de proteção dos funcionários do aeroporto, como máscaras e telas de proteção de acrílico. Depois de passar pelo setor de segurança, mais corredores vazios, mais lojas fechadas, mais avisos sobre o distanciamento social – inclusive nas áreas de espera.

Diversas salas VIP foram fechadas. As que seguiram abertas estão com regras mais rigorosas. Os bufês foram banidos. No lugar deles, balcões com comidas embaladas e prontas para retirada. Bebidas ainda são servidas em copos de vidro, mas elas passam por uma lavagem industrial com água em alta temperatura para garantir a esterilização. Os espaços de convivência têm assentos alternados, com alguns deles sinalizados para permanecerem vazios. É semelhante ao que se vê em agências

bancarias. Ajustes assim só foram possíveis graças à queda da demanda. “A pandemia tornou viável uma revisão de processos que seria impossível em razão do volume de pessoas envolvidas e da extensão territorial das operações”, diz Giuliano Podalka, gerente de projetos especiais da Azul. Entre as novidades está o embarque nas aeronaves.

Há anos os engenheiros e gestores tentam melhorar essa etapa. Estima-se que cada minuto reduzido no tempo de embarque pode gerar uma economia de US\$ 30 a US\$ 250 por voo. Num cálculo conservador, uma companhia aérea que faz mil viagens diárias economizará pelo menos US\$ 11 milhões por ano. Para melhorar a eficiência, é preciso acabar com as filas desordenadas na portas dos *fingers* – os túneis que dão acesso ao avião –, a disputa por espaço para colocar as bagagens e o senta-levanta nos corredores até que os passageiros das janelas se acomodem.

A Azul já testava uma solução antes mesmo da pandemia. Trata-se de um sistema de embarque que usa realidade aumentada para projetar uma esteira virtual no chão, com espaços numerados de acordo com os assentos. Um monitor informa quando cada passageiro deve

entrar na fila, que é organizada de trás para frente. Ou seja, primeiro vão aqueles que irão ocupar os lugares do fundo do avião. As fileiras são intercaladas em pequenas levas, permitindo que a pessoa não encontre obstáculos para chegar ao assento. É mais eficaz do que o acesso em grupos, que costuma criar gargalos. Graças ao sistema, o tempo médio de espera em pé caiu de 18 para dois minutos. Já o tempo total de embarque encurtou 25%, mas a empresa acredita que pode chegar a 50%. A tecnologia mantém o distanciamento de 4 metros entre um passageiro e outro na fila – sem a pandemia, serão 2 metros.

Quando chegar a vez de rerepresentar o cartão de embarque e o documento, o funcionário da companhia aérea pedirá ao passageiro que baixe a máscara para comprovar sua identidade. Estando tudo ok, é hora de voar. Segundo uma pesquisa da IATA, feita em junho, 86% dos passageiros se sentem seguros para embarcar em um avião – mesmo em meio à pandemia. No Brasil, porém, a população parece ainda estar ressabiada. Um estudo do Ministério da Infraestrutura, realizado em setembro, mostrou que 48% das pessoas temem embarcar em um avião por medo da Covid-19.



**TAPETE AZUL:  
PANDEMIA ACELEROU  
IMPLEMENTAÇÃO DO  
SISTEMA, QUE DIMINUI  
TEMPO MÉDIO DE ESPERA  
PARA O EMBARQUE.**

# 4

## FAXINÃO HIGH-TECH

P/14

**A pandemia revolucionou** não apenas a maneira de voar como também de limpar as aeronaves. No intervalo entre um voo e outro, é realizada uma limpeza manual em pontos de contato frequentes do passageiro, como cintos, bandejões, apoios de mão e telas de entretenimento. "A meticulosidade é enorme. Chegamos a limpar com cotonetes cada saída de ar", afirma Danilo Andrade, diretor de segurança operacional da Gol.

A American Airlines foi além e aderiu à pulverização eletrostática, com aplicação de produtos sanitários em gotículas que "colam" como um ímã nas superfícies internas do avião. Já a Azul adotou um sistema de limpeza com raio ultravioleta. O UV Cabin System é um carrinho (semelhante ao utilizado no serviço de bordo) com braços de luz UV que se estendem sobre a parte superior dos assentos, higienizando as superfícies da cabine. O processo, que elimina vírus e bactérias, dura menos de dez minutos e é conduzido por um funcionário especializado.

A preocupação com a higiene veio para ficar. "A tendência é que os raios ultravioleta sejam incorporados pelos

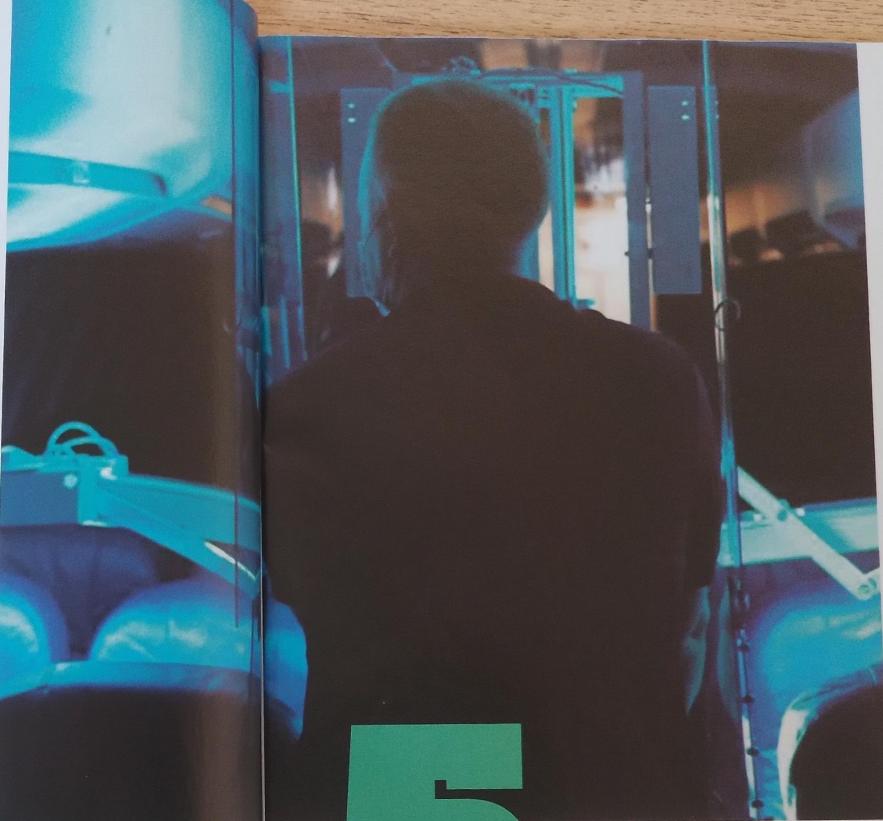
fabricantes de aeronaves, que vão oferecer novos aviões já com essa tecnologia embarcada", acredita Rafael Castro, professor de Turismo do Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet), do Rio de Janeiro.

Mas não foi só a limpeza que mudou. O serviço de bordo regular foi suspenso e muitos passageiros agora trazem o próprio lanche. Algumas empresas aéreas optam por entregar snacks no momento de desembarque. Durante o voo, água é servida sob demanda – por tripulantes usando luvas e máscaras. Em voos de longo curso, as empresas têm optado por alimentos frios e preparados previamente. Comida quente, por ora, nem pensar.

O ar dos aviões também recebe atenção especial. Todos os jatos comerciais usam filtros HEPA, que renovam o ar da cabine a cada dois ou três minutos. "Nos hospitais, por exemplo, isso ocorre a cada dez minutos", compara Ruy Amparo, da Abear. O sistema de circulação mistura ar puro, desviado dos motores, com ar da cabine. Ele filtra as impurezas, incluindo poeira, bactérias e outros agentes infeciosos. Outro ponto importante é o modo de circulação desse ar. Em aviões, o fluxo ocorre de cima para baixo. O ar é soprado desde o teto e puxado pelas laterais do piso. Esse modelo em cascata faz com que as partículas sejam direcionadas diretamente para o chão, reduzindo a chance de ficarem flanando no ambiente. Segundo a IATA, o uso da máscara e do filtro HEPA é diretamente responsável pelo baixo número de infectados por Covid-19 em aviões – ainda que os dados, na prática, sejam difíceis de mensurar com exatidão.

Algumas companhias aéreas optaram por manter o assento do meio vago durante a crise sanitária. A Delta, dos EUA, garante a medida até janeiro de 2021. No Brasil, nenhuma empresa aderiu ao bloqueio – alegando aumento de custos em um momento de perdas. Há uma discussão sobre vender o assento ao lado para quem deseja manter um distanciamento maior. "Seria mais justo porque daria essa opção aos passageiros sem aumentar o valor das passagens", diz Leonardo Cassol, editor do site de turismo Melhores Destinos.

Foto: Honeywell/Divulgação



# 5

## PASSAPORTE SANITARIO

P/15

**PRONTO PARA OUTRA:**  
sistema de raio ultravioleta desenvolvido pela Honeywell higieniza o interior de uma aeronave em cerca de 10 minutos.

**Até que o Brasil recupere** o ritmo anterior à pandemia, que era de 2,4 mil voos domésticos e 300 voos internacionais por dia, uma viagem de Belém para Florianópolis pode demorar bem mais do que o habitual. Com a redução da malha, várias operações foram suspensas, o que aumentou o tempo de espera em uma conexão ou escala. Se o trajeto for direto, porém, é possível chegar até mais cedo do que o previsto – graças às aeroportas descongestionadas e à diminuição na quantidade de aviões decolando e pouso.

Depois da aterrissagem, alguns passageiros ainda podem insistir em se levantar, aglomerando-se para recolher as malas, na esperança de serem os primeiros a sair da aeronave. Os tripulantes têm se esforçado

para manter a ordem – geralmente, o comissário-chefe faz uma espécie de chamada, autorizando a saída fileira por fileira. Quem desrespeitar leva bronca. "Os próprios passageiros estão chamando a atenção uns dos outros", diz Ruy Amparo, da Abear.

Entre as companhias aéreas, a Emirates foi a primeira a testar seus passageiros com exames rápidos, cujos resultados saem em apenas dez minutos. Também foi a pioneira a oferecer seguro anti-Covid em viagens até 31 de dezembro de 2020. A cobertura é gratuita e garante todas as despesas médicas a qualquer passageiro que contraia o vírus em um jato da empresa. Caso o pior aconteça, a companhia ainda banca os custos do funeral. Depois da Emirates, outras aéreas que atuam no Oriente Médio, como a Etihad e a Air Arabia, também ofereceram um seguro semelhante.

Se você viajar para um país que esteja permitindo a entrada de brasileiros, é altamente recomendável ter à mão o resultado de um teste PCR feito no máximo 48 horas antes do embarque. Muitos países adotaram esse procedimento entre as checagens feitas na imigração. Há locais menos rigorosos, como Singapura e México, que pedem aos recém-chegados uma declaração de saúde feita em um formulário disponível na internet. Na Espanha, alguns aeroportos entrevistam quem desembra.

Ao chegar em Dubai e na capital da Finlândia, Helsinque, você pode encontrar cães farejadores de coronavírus. Nesses locais, raças como pastor belga malinois, labradores e golden retriever estão sendo usadas para identificar o vírus pelo farto. Os agentes passam um cotonte na axila da pessoa e dão para o cachorro cheirar. Segundo especialistas, doenças infeciosas mudam o odor do corpo humano – e os cães percebem isso.

À medida que se dirige para a saída do aeroporto, você verá mais placas e adesivos reiterando o distanciamento e o uso da máscara. Os lembretes continuariam por muito tempo – pelo menos enquanto não houver vacina ou tratamento para a Covid-19. Até lá, a experiência de voar seguirá bem diferente.

# O FUTURO DAS COMPANHIAS AÉREAS

**A PANDEMIA SACUDIU A AVIAÇÃO MUNDIAL. SAIBA O QUE AS EMPRESAS BRASILEIRAS ESTÃO FAZENDO PARA ATRAVESSAR A TURBULÊNCIA - E CONFIRA AS PERSPECTIVAS PARA A RETOMADA.**



TEXTO Leonardo Pujo

**Os primeiros sinal**s da crise que se desenhava no horizonte foram dados em janeiro de 2020. Com o número de infectados pelo novo coronavírus aumentando repentinamente, a gigante Cathay Pacific, companhia aérea sediada em Hong Kong, foi a primeira a reduzir a oferta de voos para a China. No início de fevereiro, outras empresas fizeram o mesmo. Enquanto isso, no Brasil, na Europa e nos Estados Unidos, os passageiros eram alertados de maneira ainda tímida sobre a misteriosa síndrome respiratória de Wuhan. Em duas semanas, a doença ganhou nome e território. Quando a Covid-19 chegou a mais de 80 países, em março, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou pandemia, e o planeta entrou em quarentena. Naquele mês, o fechamento das fronteiras, os lockdowns e o medo de contrair o vírus fizeram o fluxo global de viajantes cair à metade. Ainda mais impressionante foi o tombo em abril: 94% em relação ao mesmo mês de 2019.

A redução da demanda afetou não apenas as companhias aéreas, que cancelaram quase todos os voos, mas toda uma cadeia. Hotéis, seguradoras, locadoras de veículos e até empresas de alimentos foram duramente impactados pela maior turbulência da história da aviação. A texana GNS Foods, que abastece a primeira classe da American Airlines, viu encalar mais de 70 mil pacotes de castanha de caju, pistache, nozes e amêndoas. Numa tentativa de atenuar o estrago, em julho, a GNS Foods colocou os petiscos à venda em sua página na internet.

Para as aéreas, o prejuízo diário do setor chegou à média de US\$ 230 milhões, segundo a IATA, a Associação de

Transporte Aéreo Internacional. Para o fim de 2020, a projeção é desanimadora, pois o prejuízo acumulado deve superar US\$ 84 bilhões. E isso não acontece apenas porque os passageiros pararam de viajar – ou de comer castanhas. Para respeitar os protocolos de distanciamento físico, muitas empresas também bloquearam a poltrona do meio. Por meses, algumas delas voaram com um terço das aeronaves vazias. "Assento de avião é uma das mercadorias mais perecíveis que existem: se não ocupou em um voo, não recupera mais", afirma Ivan Sant'Anna, autor de quatro livros sobre desastres aéreos e ex-operador da bolsa de valores.

O bloqueio de assento foi uma medida amplamente criticada pelas companhias, que não viram saída senão aumentar o valor das passagens. A medida que o ritmo de viagens começou a voltar, ainda que lentamente, a ideia foi sendo abandonada. Com a recuperação fraca, o resultado das três maiores aéreas brasileiras foi um prejuízo combinado de US\$ 3,6 bilhões no primeiro semestre. Além da baixa demanda, Azul, Gol e Latam penaram com a desvalorização do real frente ao dólar, que chegou a R\$ 6 em maio. É que mais da metade dos custos fixos e operacionais são dolarizados, o que inclui dívidas, manutenção e fretamento de aeronaves, além do combustível. "A�sar do preço do petróleo ter desabado no início da pandemia, as empresas não estavam voando, então não conseguiram aproveitar essa vantagem", explica Alexandre Kogake, analista da Eleven Financial.

O que amainou a crise foram as renegociações. Embora o prometido crédito do BNDES só tenha chegado



Dossiê O Futuro da Aviação

Covid-19: Nunca na história da aviação o mundo viu tantas aeronaves em solo.

O PREJUÍZO MÉDIO DO  
SETOR EM 2020 É DE US\$  
230 MILHÕES POR DIA, O  
QUE SOMARIA US\$ 84 BI  
AO FIM DESTE ANO.

p/10

Dossiê O Futuro da Aviação

em setembro, seis meses após o início da pandemia, o governo tomou atitudes elogiadas por quem atua no segmento. Além de postergar o recolhimento de taxas e outorgas aeroportuárias, a Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) flexibilizou as regras de reembolso das companhias aéreas. Assim, elas ganham até 18 meses de prazo para devolver o dinheiro ao cliente ou ceder novos serviços no mesmo valor. Azul e Gol, ambas com ações listadas na B3, a bolsa brasileira, renegociaram pagamentos com os *lessors* – como são chamados os donos dos aviões. Também estenderam os acordos a fornecedores, fabricantes de aeronaves e prestadores de serviços. As duas companhias propuseram aos funcionários redução de jornada e salário – o que, em tese, garantiria liquidez por pelo menos 12 meses.

A Latam tentou uma estratégia semelhante, mas sem sucesso. Incapaz de honrar uma série de compromissos financeiros, a operação brasileira foi incluída no pedido de recuperação judicial do grupo, que tem sede no Chile. Mundo afora, outras empresas também apelaram à lei de reestruturação financeira. Foram os casos, por exemplo, de Virgin Atlantic, AeroMexico e Norwegian Air. A Avianca Brasil, por sua vez, viu na pandemia a pâ de cal que selou uma falência anunciada.

Para vencer uma crise como a atual, a aviação depende da retomada das viagens. A boa notícia é que, após meses de

silêncio nos céus, a média diária de voos nacionais está crescendo. A projeção é encerrar outubro em 1,2 mil, número equivalente à metade das operações pré-pandemia. A maioria dos voos atuais é motivada por trabalhadores que não ficaram em quarentena. São pessoas de segmentos que pouco ou nada pararam, como saúde e agricultura. A recuperação parcial está ligada, ainda, ao movimento de indivíduos que visitam familiares e amigos em outras cidades – ou que têm residência em mais de uma localidade.

Na tentativa de atrair turistas, algumas empresas ofereceram tarifas até 40% mais baixas. Em outubro, entretanto, a retomada das viagens a lazer seguiria a passos lentos. O mesmo se pode dizer do turismo corporativo, que despencou com o cancelamento de eventos e viagens de negócios. Para ter ideia desse impacto, antes do coronavírus os passageiros corporativos representavam 60% das reservas feitas no Brasil. "Se um viajante a negócios espirra, a companhia aérea pega um resfriado", compara Henry Hartveldt, fundador do Atmosphere Research Group, consultoria de análise de viagens de San Francisco, nos EUA.

De acordo com a IATA, o mercado global de aviação pode deixar de gerar US\$ 250 bilhões em receitas em 2020 – ou seja, grana que num ano normal engordaria os cofres das empresas. Essa tendência deve se repetir nos próximos anos. Segundo uma pesquisa da

Atmosphere com executivos de 41 companhias aéreas, somente em 2023 o setor transportará tantos passageiros quanto antes da pandemia. Enquanto a vacina não chega, a reabertura da economia – lenta e gradual – e a diminuição do medo entre os passageiros serão determinantes.

Também há quem acredite que isso possa acontecer antes. Veja o caso da China. Em setembro, nove meses após os primeiros sinais do vírus, o nível das reservas aéreas chegou a 98% do que era antes, segundo a ForwardKeys, consultoria especializada em viagens. No Brasil, as companhias aéreas preveem algo próximo disso apenas no segundo trimestre de 2021 – e desde que o vírus seja controlado sem a necessidade de novas medidas de isolamento social.

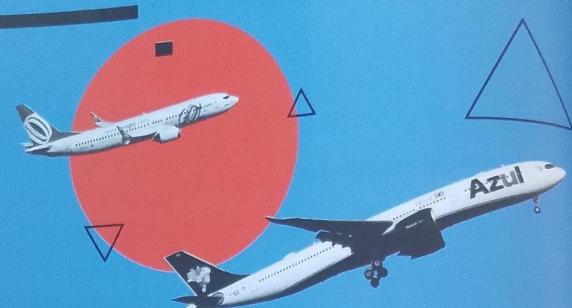
Mas, quando esse momento chegar, o setor já estará bem diferente. A expectativa de aumento da competitividade com a chegada das *low cost*, tema que estava em alta antes do coronavírus, foi colocada em suspenso. A principal novidade, por ora, é o Voo Simples, programa lançado em outubro pelo governo federal para modernizar regras e reduzir custos para a aviação geral. São mais de 50 iniciativas, como a simplificação dos processos de fabricação, importação e registro de aeronaves. Ainda assim, no mercado se fala até em duopólio para garantir a sobrevivência da aviação nacional – que além da Avianca perdeu empresas como Varig, Vasp, Panair e Transbrasil nas últimas décadas.

FOTO: Getty Images

**1****AZUL****CRISE SOB CONTROLE**

Como qualquer companhia aérea, a Azul sofreu. Mas tem motivos para comemorar. A começar pela renegociação com fornecedores, que permitiu uma economia de R\$ 3,2 bilhões em capital de giro até 2021. Além disso, a empresa foi eleita, em julho, a melhor companhia aérea do mundo em 2020 pelo site TripAdvisor. No mês seguinte, lançou uma subsidiária focada em aviação regional - a Azul Conecta.

Outra vantagem é a diversidade da frota. Com aviões de diversos tamanhos, incluindo o Airbus 320neo (174 assentos), o Embraer 195 (132), o turboélice ATR-72 (74) e o Cessna Gran Caravan (9 passageiros), a empresa consegue ajustar a operação à demanda. Mais uma boa notícia foi o acordo de *code share* com a Latam. O compartilhamento de voos começou em agosto e inclui 64 rotas não sobrepostas. Como era de se esperar, o mercado passou a especular a fusão entre as empresas. "Todo movimento dessa natureza gera especulação", explicou Marcelo Bento Ribeiro, diretor de Relações com Investidores da Azul. Ao ser questionado se isso poderia mesmo acontecer, ele descontrou. "O futuro a Deus pertence. Se alguém nos falasse em *code share* com a Latam seis meses atrás, a gente diria que não. Mas aconteceu."

**2****GOL****RETOMADA COM EFICIÊNCIA**

Ao contrário da Azul, que tem frota diversificada, a Gol voa apenas com Boeing 737 - o que reduz a complexidade da operação. A expectativa, porém, é de que a partir de 2021 a empresa receba um lote com 95 unidades de uma versão modernizada da aeronave, que passa por recall depois de dois acidentes fatais. O novo 737 MAX tem alcance de 6,5 mil quilômetros, mil a mais que sua versão anterior. Isso permitirá à Gol voar sem escalas para destinos como Peru, México e EUA. Além da eficiência de alcance, a aeronave reduz o consumo de combustível em cerca de 15%. "O MAX já era estratégico. Por causa da crise, ele se tornou ainda mais importante", afirma Renzo Rodrigues de Mello, diretor de Canais de Vendas da Gol. Enquanto o MAX não chega, a empresa celebra os acordos com os lessoreadores e com funcionários, que podem se estender até o fim de 2021. "Transformamos custos fixos em variáveis, que dependerão do ritmo da retomada."

**3****AVIANCA****ÚLTIMA CHAMADA**

A Avianca Brasil era a quarta maior aérea do país. Incapaz de pagar as contas, pediu recuperação judicial em 2018. Depois de devolver a maioria dos aviões, a empresa cortou rotas e foi proibida de voar. A pandemia foi a gota d'água: em julho, a Justiça decretou sua falência. Embora levasse o mesmo nome e tivesse os mesmos controladores da Avianca Holdings, da Colômbia (que segue na ativa), suas operações não estavam vinculadas.

**4****LATAM****À ESPERA DE UM MILAGRE**

Diferentemente da Gol e da Azul, até a conclusão desta edição a Latam não havia conseguido fazer acordo com os funcionários. Enquanto as concorrentes fecharam acordo de redução temporária de jornada de trabalho e de salários por 18 meses, a Latam propôs redução permanente de salários a partir de 2022. A justificativa, especula-se, está no fato de a remuneração dos tripulantes da companhia ser, em média, entre 20% e 30% superior à de profissionais contratados por Azul e Gol. Como o acordo não vingou, a Latam demitiu 2,7 mil pessoas, entre pilotos, copilotos e comissários de bordo. Em setembro, a companhia anunciou que mais 1,2 mil pessoas poderiam perder o emprego. Os cortes também se estendem a colaboradores de escritório e que atuam em aeroportos. No total, devem ser cortados mais de 30% dos 22 mil funcionários. Além disso, a Latam Brasil enfrentou

problemas para negociar seus contratos de arrendamento, precisando devolver 32 das 308 aeronaves que operava antes da pandemia. Para piorar, as viagens internacionais, que respondem por metade das receitas da Latam, devem se recuperar de forma mais lenta que as domésticas. Para a empresa, a recuperação judicial é o último fio de esperança. Para muitos especialistas, é questão de tempo para a Latam sair de cena. Ao menos no Brasil. Se diado no Chile, o grupo Latam ainda tem subsidiárias na Argentina, Colômbia, Equador, Paraguai e Peru. No começo da pandemia, falou-se em fusão com a Azul. O mais plausível, porém, seria vender o negócio.

"Do ponto de vista do setor brasileiro, é uma boa solução. Haveria complementariedade de operações", explica Adalberto Febeliano, vice-presidente da Modern Logistics e ex-diretor da Azul. O investimento permitiria a entrada da Azul, fortemente ligada à aviação regional, em mercados ainda pouco explorados pela empresa, como Brasília, Congonhas e especialmente rotas internacionais.

**5****VOEPASS****RETORNO GRADUAL**

Após suspender quase todas as operações, em março, a Voepass (empresa resultante da fusão entre Passaredo e MAP) planejava retomar em outubro 35 dos 47 destinos atendidos, a maioria deles no Norte, Nordeste e Sudeste. Os voos são operados por aeronaves ATR-72, turboélice com capacidade para 68 lugares. Se o contexto da pandemia não piorar, a empresa projeta ter sua malha completa em julho do próximo ano.

D/21

Dossiê O Futuro da Aviação

**6****ITAPEMIRIM****BONS TEMPOS DA VARIG?**

O grupo Itapemirim, que atua no segmento de ônibus desde 1953, pretende criar sua própria companhia aérea. A intenção é começar as operações em março de 2021 com dez aeronaves e um atendimento premium, com serviço de bordo digno dos saudostas da Varig. Até dose de uísque a empresa quer oferecer aos passageiros, um conceito que vai na contramão do setor - que tem enxugado opções de bordo e outros custos na tentativa de melhorar as margens.

D/21

JÁ IMAGINOU EMBARCAR EM  
UM AVIÃO SEM PILOTOS,  
TOTALMENTE AUTÔNOMO?  
TECNOLOGIA PARA ISSO  
EXISTE — MAS ELA AINDA  
LEVANTA DÚVIDAS RELATIVAS  
À SEGURANÇA.

P/22 Dossiê O Futuro da Aviação

# APERTEM OS CINTOS... O PILOTO SUMIU



TEXTO Luiz Eduardo Kochhann  
EDIÇÃO Leonardo Pujol

A Airbus concluiu, em junho de 2020, a primeira fase de testes de um sistema autônomo de taxamento, decolagem e pouso de aeronaves (ATTOL, na sigla em inglês). Foram mais de 500 voos realizados por um A350 XWB – jato comercial com capacidade para transportar de 280 a 366 passageiros –, adaptado com uma moderna tecnologia de reconhecimento visual. A maioria dos voos serviu para a coleta de dados por meio de câmeras e sensores, fundamentais para ajustar os algoritmos que controlam a aeronave. Seis voos foram realizados sem interferência humana, com os pilotos na cabine apenas por segurança. Os testes foram considerados bem-sucedidos e o resultado, segundo a Airbus, abre margem para a "criação de novos modelos de negócios que transformarão a forma como as aeronaves são desenvolvidas". Em outras palavras: a inteligência artificial já evoluiu para os aviões voarem sem a necessidade de pilotos.

Em setembro de 2019, outro experimento já havia comprovado essa capacidade. Em um aeroporto da Califórnia, a empresa Reliable Robotics operou um Cessna 172 que taxiu, decolou, voou por 15 minutos e pousou no mesmo aeroporto de maneira autônoma. Mas, apesar do progresso, a ideia de voar em um avião comercial não tripulado ainda está longe da realidade. Estima-se que a tecnologia só se torne comercialmente viável em 2060. Segundo especialistas, o movimento poderia reduzir a chance de acidentes por erro humano e o custo com tripulação. Uma pesquisa de 2017 do banco suíço UBS concluiu que a tecnologia sem pilotos poderia gerar uma economia de US\$ 35 bilhões por ano às companhias aéreas.

Até lá, a indústria terá que comprar muita briga com sindicatos e

## O DIVISOR DE AREAS

Em 1950, os voos comerciais eram realizados com cinco pessoas no cockpit: um engenheiro, um operador de rádio, um navegador e dois pilotos. Hoje isso pode parecer exagero, mas era vital para a quantidade de instrumentos analógicos que havia na cabine. À medida que o computador de bordo evoluiu, nos anos 1970, restaram só os pilotos. Na mesma época, estudos apontaram que os acidentes de avião eram causados, na maioria das vezes, por erro humano. Ciente disso, a Airbus apostou que a automação era o caminho para viagens mais seguras. O que só se tornou viável depois que a



P/23

Dossiê O Futuro da Aviação

empresa adotou o *fly-by-wire*.

Para entender, pense em um freio de bicicleta. Quando o ciclista aperta o manete no guidão, a força é transmitida por um cabo de aço até as borronchinhas que param a roda. Os antigos aviões eram controlados mais ou menos assim. O comando do piloto corria por cabos e roldanas, desde a cabine, até alcançar os atuadores hidráulicos que faziam os movimentos nas asas e na cauda. Com o *fly-by-wire*, os cabos de aço deram lugar à fiação elétrica e aos instrumentos digitais. O sistema aumentou a precisão dos comandos e permitiu a chamada proteção de envelope de voo – um sistema de segurança que só realiza manobras no ângulo e na velocidade corretas. “Se o piloto errar ou exagerar em algum comando, o sistema impede que essa ação seja replicada integralmente na aeronave”, explica o piloto Guilherme Amaral da Silveira, professor do curso de Ciências Aeronáuticas da PUCRS. Em uma situação de emergência, que exija uma manobra mais brusca, o piloto deve alterar manualmente esse nível de proteção. Do contrário, o avião não obedecerá.

O *fly-by-wire* foi essencial para a criação do *glass cockpit*: com ele, em vez de vários instrumentos analógicos para indicar velocidade, altitude e potência do motor, as informações foram condensadas em telas digitais. Isso reduziu considerablymente o peso da aeronave e a complexidade mecânica, além de melhorar a ergonomia da cabine. E mais: a leitura dos dados e a interação com os sistemas da aeronave foram simplificados.

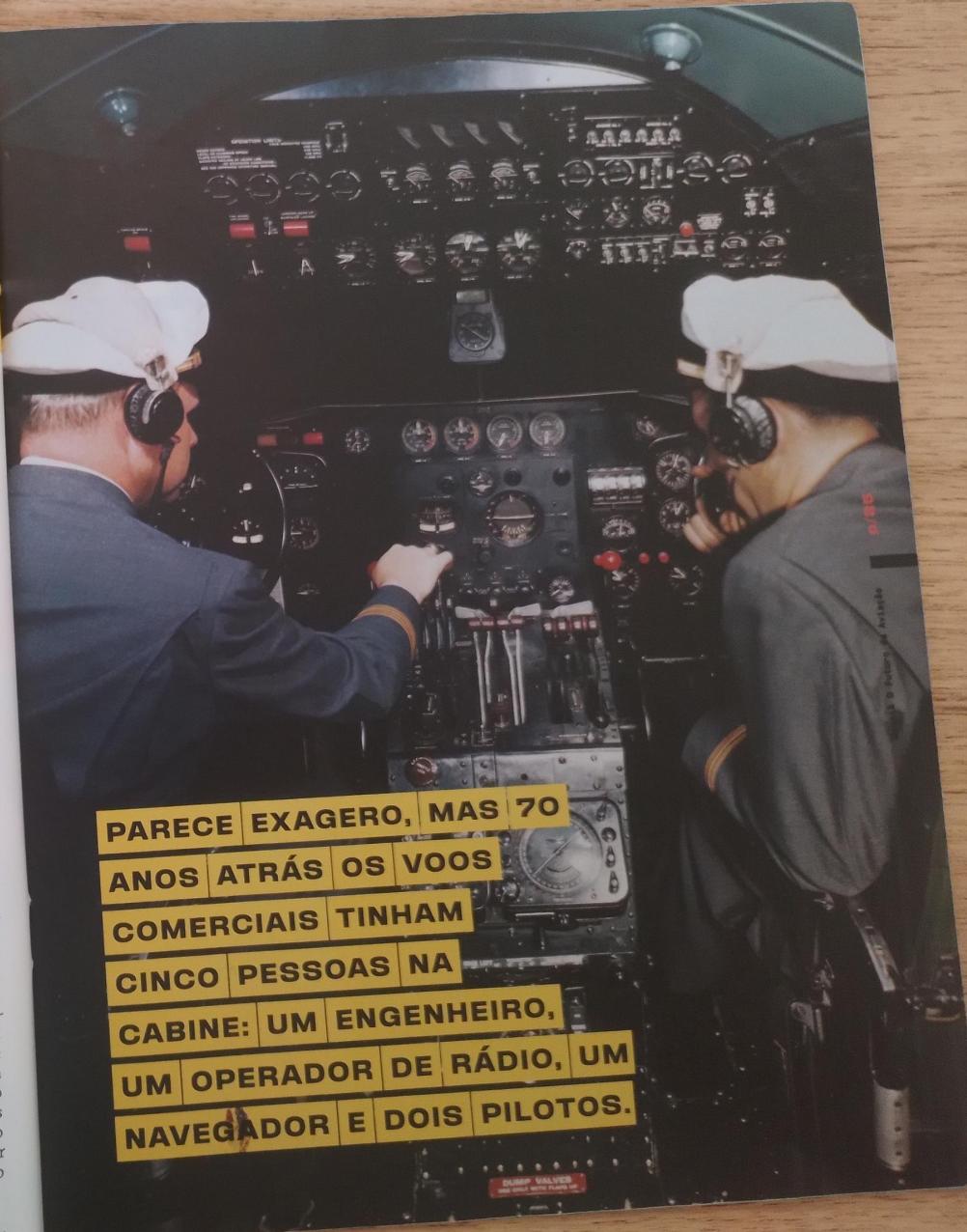
Atualmente, os aviões são pré-programados com as informações contidas no plano de voo. O piloto automático só é acionado pelo comandante após a decolagem. A partir da altura de 400 pés (120

metros), o computador cria condições de seguir o processo até a altitude de cruzeiro. Cabe ao comandante e ao copiloto apenas supervisionarem o sistema. Ou interferirem em situações inesperadas, como desviar de uma tempestade ou entregar uma ordem do controle de tráfego aéreo. A aproximação do aeroporto também é por conta do piloto automático, que só é desligado após a pista ser avistada. Embora a aterrissagem autônoma já seja realidade, com o sistema *autoland*, as companhias ainda mantêm a manobra sob condução manual dos pilotos. Ao menos por enquanto.

### E SE A MÁQUINA FALHAR?

Ao contrário do piloto automático, o *fly-by-wire* não pode ser ligado e desligado pelo piloto. Mas ele pode desligar sozinho. Foi o que aconteceu na madrugada de 1º de junho de 2009, quando o voo 447 da Air France, que partiu do Rio de Janeiro, cruzava o Atlântico rumo a Paris. Uma severa tempestade provocou o acúmulo de cristais de gelo nos tubos de medição que fornecem indicações de velocidade aos pilotos. Com os tubos congelados, as velocidades no painel ficaram incorretas, e o piloto automático do Airbus A330 desligou. Com esse sistema inoperante, e uma velocidade incorreta informada no painel, os pilotos ficaram desorientados. Na expectativa de fugir por cima da tempestade, o copiloto empinou o nariz do avião. Ao fazer isso, perdeu sustentação: enquanto os pilotos pensavam

Velocidade, altitude, potência: em um cockpit clássico dos anos 1980, tudo era analógico.



**SUBSTITUIR JATOS MOVIDOS  
A QUEROSENE POR MODELOS  
100% ELÉTRICOS AINDA É  
UM SONHO DISTANTE  
DEVIDO À CAPACIDADE DAS  
BATERIAS. A SAÍDA PARA  
COMBATER A EMISSÃO DE  
POLUENTES SÃO OS AVIÕES  
HÍBRIDOS. MAS ELES  
TAMBÉM DEVEM DEMORAR  
PARA APARECER.**

# LONGE DO PLUGUE



**TEXTO Luiz Eduardo Kochhann  
EDIÇÃO Emanuel Neves**



**Em agosto de 1881**, Paris sediou a primeira Exposição Internacional de Eletricidade. A lâmpada incandescente foi o principal atrativo do evento naquele ano, encantando os visitantes. Gaston Tissandier e seu irmão Albert aproveitaram a ocasião para apresentar uma ideia ambiciosa: construir um balão dirigível elétrico. Eles colocaram o projeto em prática dois anos depois, instalando um motor elétrico Siemens em um dirigível com cabine feita de bambu. O balão fez apenas dois voos experimentais, ambos bem-sucedidos, em 1883 e no ano seguinte, tornando-se o primeiro veículo aéreo movido a eletricidade. Isso deixa claro que voar utilizando propulsão elétrica é uma obsessão tão antiga quanto desafiadora. Afinal, mais de um século depois, a indústria de aviação ainda parece longe de encontrar uma solução ideal para esse desafio. E não é por falta de tentativas.

Em abril deste ano, por exemplo, a Airbus encerrou o programa E-Fan X, criado em parceria com a Rolls-Royce em 2017. O projeto pretendia colocar nos ares, no segundo semestre de 2020, um jato BAE 146 impulsorado por um motor elétrico de 2 megawatts – o equivalente a 200 vezes a potência de um carro elétrico rodando a 100 km/h.

O comunicado da fabricante europeia é evasivo e não explica objetivamente os motivos da desistência. Já a Nasa instalou não um, mas 12 motores elétricos em seu X-57 Maxwell. Chamada de propulsão elétrica distribuída (DEP),

na sigla em inglês), a estratégia visa melhorar a aerodinâmica distribuindo o peso ao longo das asas. “Os motores elétricos são pequenos e suficiente para, respeitando algumas estruturas, serem colocados onde você quiser”, explica o professor José Eduardo Mautone, do curso de Engenharia Aeroespacial da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É o mesmo princípio por trás de uma aeronave projetada pela companhia de baixo custo EasyJet, do Reino Unido, em parceria com a americana Wright Electric.

A Easyjet pretende começar a usar aviões elétricos de 180 lugares em voos de cerca de 500 quilômetros até 2030. Outro protótipo totalmente elétrico é a Alice, da companhia israelense Eviation, com espaço para nove passageiros, autonomia de pouco mais de mil quilômetros e velocidade de 440 km/h. A própria Uber, em parceria com a Embraer, está desenvolvendo um veículo voador elétrico para uso urbano. O e-VTOL poderá pousar e decolar na vertical, como os helicópteros.

Todas essas inovações, entretanto, enfrentam o mesmo entrave: a capacidade das baterias. O conceito é chamado de densidade energética e se refere à quantidade de energia contida em cada quilo de uma bateria. A maioria delas é produzida utilizando lítio, material capaz de armazenar até 240 watts-hora a cada quilo. Uma fração disso é o suficiente para fazer um celular funcionar ao longo de um dia inteiro. Mas levantar

uma aeronave do chão e mantê-la no ar por horas exige, digamos, um pouco mais de força.

Para se ter uma ideia, um quilo de combustível de aviação possui 12 mil watts·hora, uma densidade energética 50 vezes maior do que a encontrada em baterias de lítio. Um avião puramente elétrico até poderia levar baterias maiores ou uma série delas para compensar tamanha diferença. O problema é que existe o risco de elas não sair do chão, em razão do peso. Ousaria por pouco tempo, o que não seria suficiente para as necessidades da aviação comercial. A indústria automobilística enfrenta um problema semelhante para fazer com que os carros elétricos deslanchem no mercado. O desafio dos aviões, porém, é bem mais dramático.

Um dos modelos que chegaram mais longe foi o Airbus E-Fan, o irmão mais novo do E-Fan X. Em 2015, cruzou os 74 quilômetros do Canal da Mancha a uma velocidade de 160 km/h. Em junho desse ano, a empresa eslovena Pipistrel Aircraft obteve a primeira certificação de um avião puramente elétrico. O Pipistrel Velis Electro tem velocidade de cruzeiro similar ao E-Fan e autonomia de voo de 50 minutos. Tanto o E-Fan como o Velis Electro possuem apenas dois lugares e servem para a instrução de pilotos. O maior avião elétrico a decolar foi um Cessna Caravan, com capacidade para nove passageiros, adaptado por uma parceria entre a fabricante de motores magniX e a empresa aeroespacial AeroTEC, ambas dos EUA. O voo, realizado em maio, durou apenas 30 minutos.

Não à toa, boa parte das pesquisas do setor está concentrada em desenvolver baterias com maior densidade energética. Isso passa por encontrar materiais mais eficientes. E o enxofre é a bola da vez. Baterias com compostos de lítio-enxofre prometem armazenar 450 watts·hora por quilo, além de serem mais seguras. Trata-se de um grande salto na comparação com a geração atual de baterias, mas ainda está longe de garantir a autonomia necessária em aviões de maior porte.

Foto: Zunum Aero/Divulgação

Os cientistas estimam que as baterias levarão 30 anos até alcançar a densidade energética do querosene de aviação. "A curto prazo, é difícil vislumbrar uma evolução nas baterias que permita uma aviação puramente elétrica", diz José Eduardo Mautone, da UFMG. Segundo ele, seria necessário produzir baterias com 1.000 watts·hora por quilo para construir aviões elétricos com a mesma autonomia dos atuais.

## DO HÍBRIDO AO ELÉTRICO

O cenário pouco promissor para a aviação puramente elétrica em curto prazo coloca a indústria e as companhias aéreas contra a parede na busca por soluções ambientais. O setor é responsável por cerca de 2% das emissões globais de CO<sub>2</sub>. Pode parecer pouco, mas estamos falando de 8 bilhões de toneladas por ano. Se nada for feito, uma estimativa da consultoria Roland Berger indica que a participação das aeronaves comerciais nas emissões pode chegar a 24% em 2050, levando-se em conta o crescimento previsto para o setor. A projeção é anterior ao baque sofrido durante a pandemia, que acabou desacelerando o mercado. Mas serve de alerta para a necessidade de mudanças.

Enquanto isso, os compromissos para a realização de voos mais limpos começam a entrar em vigor. O Plano de Redução e Compensação das Emissões de Carbono da Aviação Internacional (Corsia, na sigla em inglês) pretende limitar as emissões de CO<sub>2</sub> aos níveis de 2020 pelos próximos 15 anos. Uma balança dada como perdida, que irá obrigar as companhias a comprar créditos de carbono – um voucher ecológico para empresas e nações que emitem poluentes acima do recomendado. Até 2050, segundo a Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA), a intenção é cortar os níveis de emissão em 50% em relação ao patamar de 2005. E também reduzir a poluição sonora causada pelas

## POLOS OPOSTOS

O mercado estuda opções para substituir as tradicionais baterias de lítio, mas ainda não há uma alternativa que preencha todos os quesitos necessários.

### ESTADO SÓLIDO

**COMO É FEITA** Utiliza um aditivo de nitreto de boro à bateria de lítio.

**POSITIVO** Bons níveis de segurança.

**NEGATIVO** Custo elevado, dificuldade de carregamento e durabilidade baixa.

### LÍTIO-SILÍCIO

**COMO É FEITA** Recebe uma reciclagem muito fina de silício.

**POSITIVO** Densidade energética superior e recarga mais rápida.

**NEGATIVO** Material instável oferece riscos à segurança.

### LÍTIO-ENXOFRE

**COMO É FEITA** Combina processos eletroquímicos entre as duas substâncias.

**POSITIVO** Maior densidade energética e custos mais baixos.

**NEGATIVO** Durabilidade ainda insuficiente.

### LÍTIO-OXIGÊNIO

**COMO É FEITA** Utiliza uma reação entre o lítio e o oxigênio do ar para otimizar o desempenho.

**POSITIVO** Maior densidade energética.

**NEGATIVO** Sensível à umidade do ar, custos altos e baixa durabilidade.

aeronaves movidas a combustão.

A essa altura, você deve estar se perguntando como será possível dar conta do recado mesmo com poucas perspectivas de melhoria na eficiência energética das baterias. Por outro lado, protótipos em desenvolvimento abrem possibilidades para que as aeronaves do futuro sejam diferentes daquelas que conhecemos hoje. Elas podem levar células que captam energia solar nas asas, carregar diversos motores em posições diferentes das atuais (como o modelo da Nasa), utilizar materiais mais leves na sua composição, entre outras transformações ainda em fase de estudo.

A saída mais viável em curto e médio prazo, entretanto, é o surgimento de aviões híbridos, movidos a combustão e energia elétrica. Projetos assim têm um motor de combustão que alimenta um gerador. Um sistema de conversores eletrônicos, nutridos pelo gerador e por baterias, transforma a energia e a envia para motores elétricos que fazem funcionar as hélices. O avião híbrido pode alternar a fonte de energia ao longo do voo. A ideia é que eles decolem e pousem utilizando somente os motores elétricos. Isso os tornará mais silenciosos, contribuindo para diminuir os ruídos perto dos aeroportos. Na maior parte do tempo, esses motores seriam mantidos apenas pelas baterias. O motor a combustão é acionado em alguns momentos do voo para garantir a carga das baterias. Mais do que isso, os próprios motores elétricos podem inverter a energia e recarregá-las na fase de desida. "Funciona assim nos carros híbridos. Quando estão descendo um morro e não precisam de propulsão, o fluxo da energia é invertido para alimentar as baterias", explica o professor Manuel Rendón, líder do Grupo de Conversão Eletromecânica de Energia, da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Eficiência é outra chave. Em um motor aeronáutico a combustão, entre 25% e 43% da energia gerada é aproveitada para fazer o avião funcionar. O resto se perde em forma de calor, por

meio dos gases poluentes. É considerando um padrão baixo de aproveitamento. Já o motor elétrico alcança entre 90% e 98% de eficiência. A perda ainda existe, mas é muito menor.

Uma estratégia híbrida poderia reduzir o consumo de combustível em cerca de 40%, com menos poluição e maior sustentabilidade. Os híbridos elétricos são a aposta da Zunum Aero, uma startup financiada pela Boeing. Fundada em 2013, a empresa americana projeta o desenvolvimento de uma aeronave com autonomia de 1,6 mil quilômetros (o equivalente a um voo entre Rio de Janeiro e Salvador), velocidade máxima de 600 km/h e capacidade para 12 passageiros. A companhia americana de táxi aéreo Jet Suite já manifestou interesse em comprar cem unidades, mesmo que o avião ainda não tenha saído do papel.

Jatos assim também possuem uma grande capacidade de aceleração em distâncias curtas. Isso torna possível a decolagem em pistas menores, característica comum em aeroportos de interior. Com isso, os aviões híbridos podem impulsionar a aviação regional, especialmente para cobrir deslocamentos de até 500 quilômetros. Cerca de 98% dos voos brasileiros concentram-se em apenas 2,6% dos aeroportos, segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). No mundo, estima-se que 2 bilhões de passageiros aéreos sejam vendidos para voos a menos de 400 quilômetros de distância.

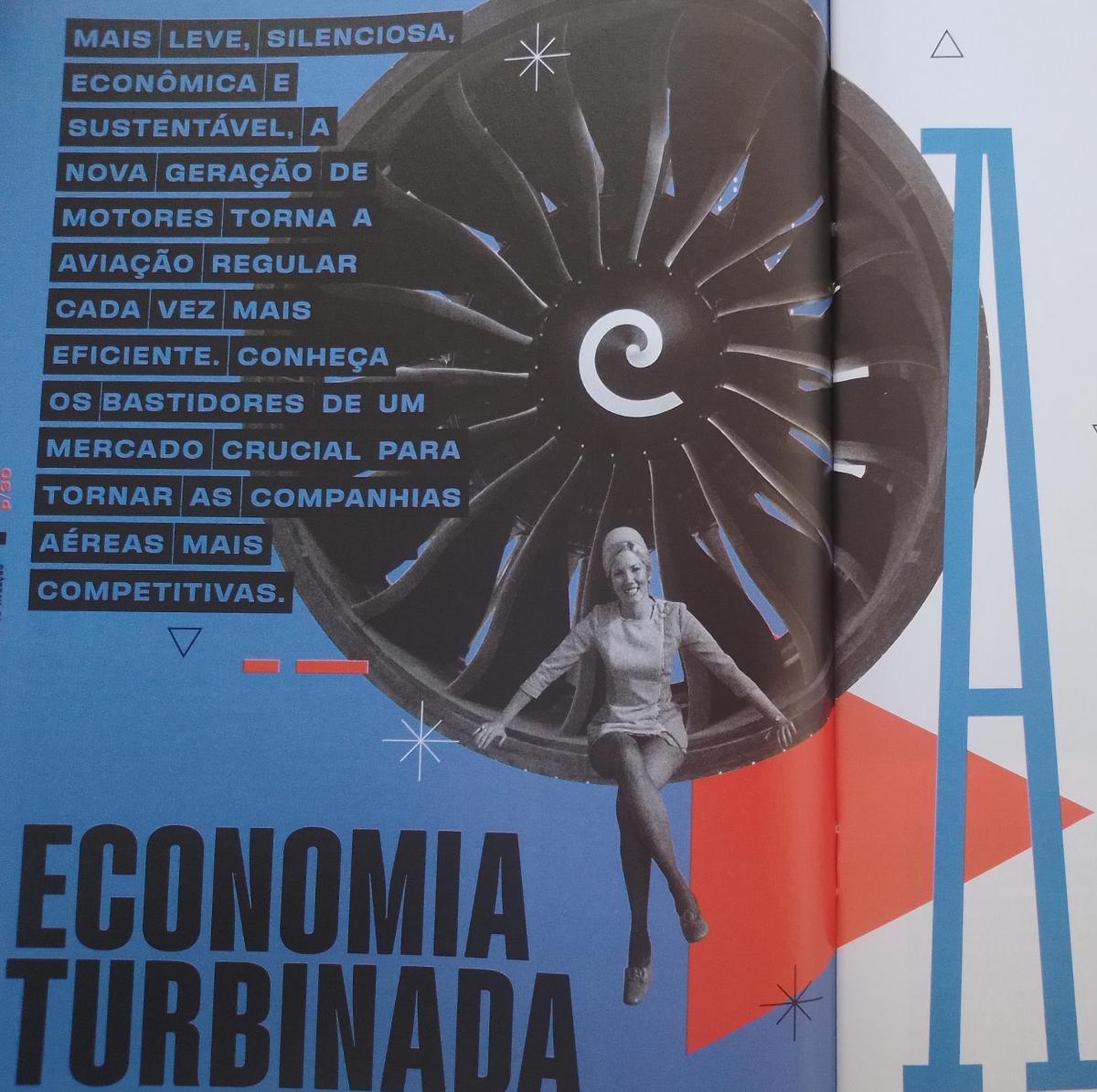
Existem mais de 200 aviões elétricos ou híbridos em desenvolvimento, segundo a Roland Berger. Em meio a tantas promessas, a IATA prevê que os primeiros híbridos cheguem até 2030, com capacidade para até 20 passageiros. Entre 2035 e 2040, a capacidade deve chegar aos cem assentos, o que geraria um potencial de redução de até 80% nas emissões de CO<sub>2</sub>. O sonho em torno dos voos comerciais puramente elétricos deve ficar para mais tarde, entre 2035 e 2050, com aviões para até cem pessoas. Tudo isso, destaca a IATA, levando-se em conta uma visão otimista.



Foto: Zunum Aero/Divulgação  
Financiada pela Boeing, a Zunum desenvolve um híbrido para 12 passageiros e autonomia de 1.600 km.

MAIS LEVE, SILENCIOSA,  
ECONÔMICA E  
SUSTENTÁVEL, A  
NOVA GERAÇÃO DE  
MOTORES TORNA A  
AVIAÇÃO REGULAR  
CADA VEZ MAIS  
EFICIENTE. CONHEÇA  
OS BASTIDORES DE UM  
MERCADO CRUCIAL PARA  
TORNAR AS COMPANHIAS  
AÉREAS MAIS  
COMPETITIVAS.

# ECONOMIA TURBINADA



TEXTO Leonardo Pujol

A maior aeronave comercial produzida pela Embraer é o E195-E2. Pertencente à família de E-Jets, pode transportar até 146 pessoas por 4.815 quilômetros – a distância entre Bagé (RS) e Manaus. É um incremento de 12 lugares e 555 quilômetros de alcance na comparação com o E195 da geração anterior. Além da capacidade adicional, a Embraer afirma que o modelo tem um custo menor de manutenção por hora voada e economiza 15% de combustível por voo.

No Brasil, o querosene de aviação representa um terço dos custos operacionais das companhias. São bilhões de dólares, que superam gastos somados com tarifas aeroportuárias, materiais de reparo e manutenção, salários e benefícios a funcionários. Em 2019, os combustíveis representaram 30,2% das despesas da Latam, 32,7% da Azul e 34,5% da Gol. Em outros mercados, o querosene pode ter uma representação menor. Mas ainda significativa. Na americana Southwest Airlines, os combustíveis representaram 22,3% do custo operacional – que foi de US\$ 20 bilhões no ano passado. A frota da empresa low cost é de 750 aviões modelo 737, fruto de um acordo de exclusividade com a Boeing. Os planos da Southwest incluem substituir 275 desses jatos pelos novos 737 MAX. A companhia já havia trocado 34 aviões quando, em março de 2019, foi obrigada a paralisar sua operação, em razão dos problemas técnicos verificados no modelo.

A crise instalada pelo recall, e impulsionada pela pandemia, cancelou centenas de pedidos do 737 MAX. Muitas empresas, porém, mantiveram

as encomendas. É que as companhias aéreas estão de olho na promessa de eficiência e segurança do jato. Segundo a Boeing, um 737 MAX pode levar 186 passageiros por 6,5 mil quilômetros sem reabastecer, um alcance de mil quilômetros a mais em comparação com os 737 da geração anterior. Foi o que permitiu à Gol voar sem escalas para destinos nos EUA, no México e no Peru, por exemplo.

À semelhança do novo E195, o MAX também gasta 15% menos combustível. "Isso pode gerar aumentos de dois dígitos nos lucros das companhias aéreas", disse Vitaly Guzhva, professor de finanças de aviação da Universidade Aeronáutica Embry Riddle. A pedido do jornal *The New York Times*, Guzhva estimou que se houvesse trocado os 275 jatos, em 2019, a Southwest poderia ter poupar cerca de US\$ 230 milhões só em custos de combustível.

## MOTOR A REAÇÃO

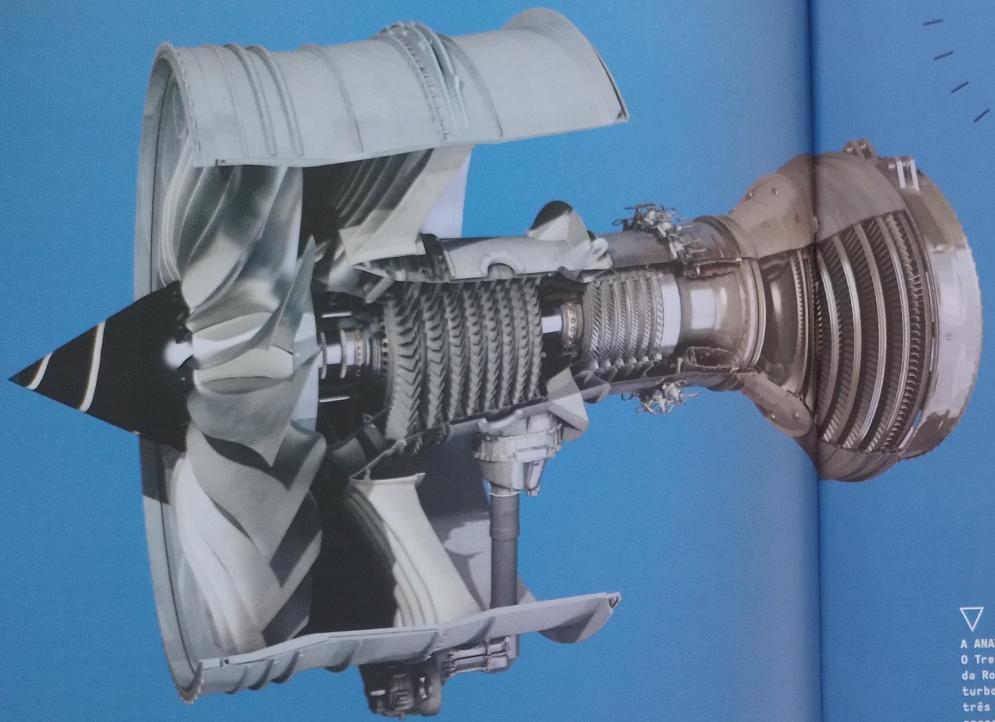
Algumas inovações são determinantes para a eficiência dos aviões atuais, como o design das asas ou o fly-by-wire – controles eletrônicos que dispensam cabos e outros mecanismos de comando, o que torna a aeronave mais leve. Mas o grande responsável pela redução do consumo de combustível é o motor. A maioria das aeronaves comerciais conta com motores a jato conhecidos como turbofan. São equipamentos poderosos, capazes de deslocar toneladas a mais de



**AS FABRICANTES  
APOSTAM EM  
MOTORES CADA  
VEZ MAIORES –  
COM DIÂMETRO  
SUPERIOR À  
FUSELAGEM DE UM  
BOEING 737.**

900 km/h. Essa força advém da terceira Lei de Newton. Isto é, o funcionamento ocorre por ação e reação. Parte do ar sugado (ação) pelo fan, aquele enorme ventilador da parte frontal, passa por sessões de compressores até atingir o núcleo do motor. É onde fica a câmara de combustão. Nela, o combustível é queimado com as partículas de ar comprimido. Essa alquimia produz gases que são expelidos pela turbina – a parte mais famosa do motor. Ao ejetar o produto da combustão, em alta velocidade, a aeronave gera o empuxo (reação) que a acelera para frente. Já o turboprop, presente em aviões turboélice, é um motor de reação mista. Ele usa o mesmo mecanismo de um motor a jato, só que acionado por hélices em vez de um fan. Em termos de velocidade e altitude, o turboélice perde para um avião com competição na aviação regional. Em um voo de curta distância, o

FOTO: Rolls-Royce



**A ANATOMIA DE UM MOTOR**  
O Trent 1000, da Rolls-Royce, é um turbofan dividido em três eixos – fan, compressores e turbina – que dá empuxo a aviões como o 787 Dreamliner.

os motores dos anos 1960, os atuais são até 65% mais eficientes.

## FORÇA PURA

Sob as asas do novo E195-E2, por exemplo, estão dois motores PW1900G, da americana Pratt & Whitney. O turbofan integra uma família de propulsores batizada de Pure Power (força pura, em português). Lançado na segunda metade dos anos 2000, o motor é resultado de duas décadas de pesquisa. Seu trunfo é obter o melhor rendimento de cada peça – fan, compressores, turbina. Mérito do sistema GTF (Geared Turbofan), que inclui uma caixa de redução acoplada ao fan frontal, fazendo com que as peças trabalhem em rotação quase ideal – o fan opera a uma velocidade reduzida em relação ao compressor de baixa pressão e à turbina. Além disso, dois estágios do compressor de ar foram eliminados. Os compressores de baixa e de alta pressão são formados por discos de diâmetros decrescentes que, enquanto giram, comprimem o ar jogado na área de combustão. Essa transformação simplificou o mecanismo do compressor e reduziu seu peso.

consumo de combustível de um ATR-72 (turboélice) cai à metade se comparado ao de um jato E-195 (turbofan). E é tão seguro quanto.

Os principais players do mercado de motores aeronáuticos são General Electric (GE), Pratt & Whitney, Rolls-Royce e CFM International. Há décadas eles competem para ver quem entrega o motor mais leve, silencioso, econômico e sustentável. Qualquer melhoria é bem-vinda, pois a inovação pode ter um efeito cascata em outros aspectos no ciclo de vida de uma aeronave e na operação de uma companhia aérea. Comparados com

expelida pela turbina. O motor Pure Power conta com um emparelhamento de turbinas de alta velocidade, com quatro estágios a menos, e um combustor simplificado. Menos etapas significam maior eficiência na geração de tração e redução no consumo de combustível, nas emissões de gases poluentes e até mesmo no ruído.

Como o modelo era muito inovador, demorou um pouco para as fabricantes confiarem na novidade da Pratt & Whitney. Mas a Bombardier topou. Sofrendo os efeitos da crise financeira de 2008 e da perda do mercado de aeronaves regionais para a Embraer, a empresa canadense estava decidida a produzir um jato mais eficiente e competitivo. O plano era integrar os experimentais Pure Power no C-Series, um novo programa de jatos de 100 a 150 assentos. Apesar do sucesso nas bancadas de teste, os motores enfrentaram problemas. Isso atrasou o programa da Bombardier – que posteriormente foi adquirido pela Airbus, sendo rebatizado de A220. Após seu lançamento, o C-Series não apenas ganhou escala como influenciou a modernização dos principais aviões de corredor único do mercado. E deu origem a uma tendência notável.

À medida que os motores de última geração tornavam a operação mais eficiente, as fabricantes perceberam que projetar aviões de zero não era financeiramente viável", explica o piloto e jornalista Edmundo Ubiratan, que há 20 anos escreve em publicações especializadas. Daí surgiu a chamada remotorização – a ideia de colocar motores mais eficientes em aviões clássicos, levemente alongados e aperfeiçoados. Afinal, é mais rápido, barato e vantajoso recertificar uma aeronave do que começar uma completamente nova. Além disso, os aviões remotorizados reduzem

os custos de treinamento para pilotos e mecânicos.

## REVOLUÇÃO DOS MATERIAIS

**Atualmente, a família** Pure Power atende modelos como o Irkut MC-21, conhecido como Airbus russo, e o Spacejet, da Mitsubishi. Mas seu sucesso é atribuído à experiência com o A220 e as aeronaves remotorizadas. Isso inclui toda a segunda geração de E-Jets da Embraer – composta pelos aviões E175-E2, E190-E2 e E195-E2 –, bem como a versão neo (new engine option, ou nova opção de motores) do A320.

Só que o Pure Power não é o único a dar impulso no A320neo. Algumas aeronaves desse modelo também contam com o LEAP, motor produzido pela CFM International (consórcio entre a GE e a francesa Safran). Trata-se da versão modernizada de um best-seller do mercado, o CFM56, com o que há de melhor nos motores GEnx, da General Electric, que equipam o Boeing 747-8 e o 787 Dreamliner. O LEAP, por sua vez, além do A320neo, equipa o C919, da chinesa Comac, e o 737 MAX.

O motor da CFM também se destaca pela economia de 15% de combustível, em decorrência de alguns fatores. Entre eles, a versão aprimorada do combustor TAPS, introduzido originalmente na família GEnx. O mecanismo proporciona uma melhor queima de combustível porque, diferentemente

dos combustores tradicionais (que misturam combustível e ar dentro da zona de combustão), o TAPS II faz uma pré-mistura desses elementos e dirige o fluxo para os queimadores.

Outra inovação ocorreu nas fan blades, as palhetas do ventilador frontal. No CFM56, as blades eram de metal. No LEAP, são produzidas com compósito de fibra de carbono e modelagem tridimensional. A mudança aerodinâmica permitiu a criação de fan blades maiores, mais arrojadas e eficientes. É possível reduzir o número de palhetas no fan. "Antes, usávamos cerca de 30 fan blades. Agora, usamos apenas 18", afirma o engenheiro Rafael Aymone, diretor de operações do único centro de revisão de motores no Brasil – a GE Celma, localizada em Petrópolis (RJ).

O uso de materiais cerâmicos e de manufatura aditiva, como é conhecida a impressão 3D, também foi empregado nos bicos injetores das câmaras de combustão. As peças, que eram torneadas em metal e montadas com diferentes partes, agora são únicas e 25% mais leves que os modelos anteriores – e cinco vezes mais duráveis. Além do mais, o compósito substitui as ligas de níquel e de cobalto que revestiam as lâminas das turbinas. Isso permite que os materiais cerâmicos suportem temperaturas mais elevadas. "Quanto mais calor o avião converter em energia mecânica, melhor é a sua eficiência", diz Marco Aurélio Moroni, professor de Ciências Aeronáuticas na PUCRS.

A semelhança do GEnx e do LEAP, os últimos motores da família Trent, da britânica Rolls-Royce, são produzidos com impressão 3D e compostos de

matriz cerâmica. Desde o lançamento, em 1995, a família de motores Trent ganhou sete versões – cada vez mais econômicas e silenciosas. Esses motores dão impulso a aeronaves da Airbus e da Boeing, incluindo o 787 Dreamliner, o remotorizado A330neo e o superjumbo A380.

Fazendo jus à fama de produzir motores avançados, a Rolls-Royce agora prepara o UltraFan. Esse tende a ser o maior motor a jato do mundo, com 4,4 metros de diâmetro – superando os 3,76 metros do GE9X, último lançamento da GE, cujo tamanho equivale à circunferência da fuselagem de um Boeing 777. O GE9X está escalado para levantar voo dos enormes aviões da família 777, que devem entrar em operação agora em 2022.

Já o UltraFan ainda não tem destino certo. Apesar do tamanho, ele tem potencial para reduzir em 700 quilos o peso de uma aeronave. Tudo graças às melhorias no projeto aerodinâmico e à matéria-prima, o que inclui uma liga de fibra de carbono com uma camada de titânio, aplicada no bordo de ataque das pás do ventilador. As novidades protegem o motor da erosão, de objetos estranhos e da colisão com pássaros. Além disso, a tecnologia que é empregada no motor oferecerá uma redução no consumo de combustível de 25% em comparação com a primeira geração do motor Trent. As emissões de CO<sub>2</sub> devem cair ao mesmo percentual. Com conclusão prevista já para 2025, o projeto do UltraFan será mais um importante competidor nessa corrida pelos motores mais modernos e eficientes do mundo.

FOTO: Rolls-Royce



**A GRANDE SACADA DA INDÚSTRIA  
É A REMOTORIZAÇÃO – ISTO É,  
COLOCAR MOTORES MAIS  
EFICIENTES EM AVIÕES CLÁSSICOS.**

A ERA DOS TITÃS VOADORES,  
COMO O 747 E O A380, PODE  
ESTAR CHEGANDO AO FIM.  
ELES AINDA SERÃO VISTOS  
NOS CÉUS POR ALGUM TEMPO,  
MAS NÃO SAIRÃO MAIS DAS  
FÁBRICAS. O FOCO DA  
INDÚSTRIA ESTÁ NAS  
AERONAVES FLEXÍVEIS,  
ECONÔMICAS E CAPAZES DE  
IR MAIS LONGE.



# ADEUS AOS GIGANTES

# T

TEXTO Emanuel Neves

**Um canguru** dos grandes chega a medir 2 metros de comprimento, entre o nariz e a ponta da cauda. Se for um *Macropus giganteus*, conhecido como canguru-cinza-oriental, essa distância pode alcançar quase 3 metros. Em 22 de julho de 2020, porém, controladores aéreos avistaram um canguru de 275 quilômetros sobre o Mar da Tasmânia, entre a Austrália e a Nova Zelândia. A silhueta do marsupial foi aparecendo aos poucos nos radares, logo após o voo VH-OEJ decolar do Aeroporto Internacional de Sydney. O Boeing 747-400 demorou 90 minutos para delinear a rota em formato de canguru, uma alusão ao logotipo da companhia aérea australiana Qantas. Depois de arrematar o contorno das patas, o jumbo cumpriu sua missão derradeira: cruzou o Oceano Pacífico em direção ao deserto de Mojave, na Califórnia. Lá, seus motores se desligaram pela última vez. E sua fuselagem foi acomodada nas fileiras silenciosas de um dos maiores cemitérios de aviões do mundo.

Daqui em diante, cada vez mais jumbos devem pendurar as turbinas. O voo comemorativo da Qantas marcou a aposentadoria de sua frota de 747, iniciada há 49 anos. Uma semana antes, a British Airways comunicou que não irá mais transportar passageiros na Rainha dos Céus, como o modelo é conhecido. As companhias americanas não contam com esses jatos desde 2017. Apenas os modelos de carga ainda operam por lá. Além do gigante da Boeing, outro monarca dos ares igualmente começa a sair de cena.

A Air France se despediu do A380, da Airbus, em julho. Já a alemã Lufthansa devolveu seis superjumbos à fabricante europeia no início do ano, alegando baixa lucratividade. A própria Qantas cancelou, em fevereiro, seu último pedido do Rei dos Céus.

Maior compradora do A380, a Emirates substituiu parte das encomendas por jatos mais eficientes – como o A330neo e o A350 XWB. Ambos também são widebodies (modelos de fuselagem larga, com até três fileiras de poltronas), mas usam dois, e não quatro motores como o A380. Isso significa menor gasto de manutenção e de combustível, com autonomia de voo semelhante à dos gigantes. A combinação os torna mais rentáveis e flexíveis. Eles podem ser utilizados sem prejuízo em rotas com menor demanda de passageiros. Jumbos precisam decolar quase sempre cheios para não se tornarem deficitários. Aviões considerados médios também. Mas a tarefa de ocupá-los é bem mais fácil.

O redirecionamento das Emirates levou a Airbus a anunciar, em 2019, o fim da produção do A380. As últimas unidades serão entregues até 2021. A Boeing relutou em confirmar o encerramento do programa 747, inaugurado em 1965. Mas o anúncio oficial veio em 29 de julho. "O mercado simplesmente não suportará níveis maiores de produção neste momento. Temos de nos adaptar", disse Dave Calhoun, presidente da Boeing, em carta enviada aos funcionários. Ainda restam pedidos do cargueiro 747-8. Serão os últimos da dinastia.



**V**A  
A sofisticação do serviço de bordo foi a marca de uma era de glamour que teve o 747 como protagonista.

## MODELO OSTENTAÇÃO

O comunicado confirmou os temores de fãs da aviação e as previsões feitas por especialistas havia alguns anos. "Infelizmente, os jumbos foram vítimas da mudança de estratégia das companhias aéreas", diz John Grant, diretor da consultoria americana JG Aviation Consultants. Essa transformação se deve a dois fatores: a mudança no conceito das viagens internacionais e o surgimento de aeronaves que implementaram um novo paradigma de eficiência no mercado. Os jumbos, dessa forma, se tornaram grandes e caros demais para as companhias. Na prática, eles sempre foram.

**O 747-100**, primeiro avião da série, foi apresentado em setembro de 1968. Era o maior jato de passageiros já feito. A cabine de 6,1 metros de largura comportava até 490 poltronas, distribuídas em três fileiras. Até então, o principal modelo da Boeing era o 707-320, que transportava até 189 pessoas em sua cabine de 3,5 metros de largura. A empregada do 747 envolveu 5 mil engenheiros, demandou 50 mil operários e fez a Boeing contrair dívidas equivalentes a

US\$ 20 bilhões em valores atuais. Para montar a aeronave, a empresa construiu uma fábrica do tamanho de 56 campos de futebol, em Everett, no Estado de Washington. O edifício, ainda hoje, é o maior do mundo em volume.

O 747 surgiu porque a americana Panam queria um avião com o dobro da capacidade do 707 para desafogar o crescente tráfego dos aeroportos. A aeronave se tornou um ícone de uma era de glamour, quando as companhias transportavam um público seleto. Muitas delas montaram áreas de convivência para a primeira classe no andar de cima dos jumbos. A American Airlines

tinha até um piano-bar sob a famosa corcunda do 747. "Os jumbos se encavaram naquele momento de alta, em que as empresas buscavam ganhar fatias de mercado. Mas hoje estamos num cenário de sobrevida", analisa Martha Torres, sócia da L.E.K. Consultoria.

A Boeing vendeu cerca de 1.550 exemplares do jumbo ao longo de meio século. Um terço deles ainda está em atividade. Caçula da família, o 747-800 foi lançado em 2010 e teve apenas 137 pedidos. Estima-se que a empresa tenha obtido prejuízo de US\$ 40 milhões para cada 747 fabricado desde 2016, quando a produção se resumiu a seis jatos por ano. Mas essa derrocada começou a se desenhar ainda na década de 1990, com a evolução dos bimotores. No passado, aviões assim não podiam voar a mais de 60 minutos da distância de um aeroporto alternativo. Era uma norma de segurança para o caso de um dos motores pifar. A medida é conhecida como ETOPS, sigla em inglês para Extended Range Operations with Two Engines inoperative.

Em 1988, a independência de alguns bimotores já alcançava 180 minutos. Isso praticamente igualava a maleabilidade de rotas dos quadrimotores. De lá para cá, a tecnologia não parou.

O A350 XWB, lançado em 2013, tem ETOPS de 6h10min. Significa que ele pode voar até 4,7 mil quilômetros com apenas um motor. Isso o credencia para atender praticamente todas as rotas existentes. E levando, em média, 315 pessoas – quase tanta gente quanto os jumbos. Os motores também cresceram em tamanho e potência. Um par deles já é suficiente para sustentar jatos de grande porte – como o 777, o maior bimotor do mundo, que comporta até

FOTOS: Getty Images, Divulgação



## HÓSPED EXIGENTE

Receber um A380 não é uma tarefa fácil para os aeroportos. Os terminais precisam de equipamentos e adaptações especiais. No Brasil, só Guarulhos (São Paulo), Viracopos (Campinas-SP) e Galeão (Rio de Janeiro) estão homologados para receber o jumbo. A manutenção do A380 também é cara. O trem de pouso tem 22 rodas, e demora 14 dias para ser recarregado, ao custo de US\$ 25 milhões.



## APOSTA OSADA

**As rivais Boeing e Airbus chegaram a estudar a possibilidade de desenvolver um avião de grande porte em parceria nos anos 1990.** Nessa época, o conceito de concentrar os passageiros em um hub e distribuir-lhos para vários destinos era muito forte. Mas a melhoria das aeronaves de duas turbinas impulsionou os voos ponto a ponto", explica o advogado Ricardo Fenelon, ex-diretor da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). Um voo point-to-point liga duas cidades que não têm um tráfego tão intenso quanto o dos grandes centros. Rotas assim se justificam a partir do uso de aeronaves flexíveis e econômicas, que possam operar com capacidade média de passageiros.

A Boeing entendeu que, cada vez mais, as pessoas iriam preferir o point-to-point, já que não precisariam fazer escala. Por isso, desistiu da empreitada e resolveu apostar no programa do 787 Dreamliner. Afinal, a empresa já tinha o 747 para servir os hubs. A Airbus, não. O grupo europeu precisava de um jato para competir nesse segmento e abraçou a quimeria de construir não um jumbo, mas um superjumbo para chamar de seu. O projeto do A380 se arrastou por 12 anos e sugou 18 bilhões de euros em investimentos. Lançado em 2007,

## NÚMERO 1

O mais famoso dos jumbos é o Air Force One, o avião oficial da presidência dos EUA. Desde 1990, a Casa Branca utiliza dois Boeing 747-200, equipados com sofisticados mecanismos de proteção contra ataques aéreos. A frota será renovada com dois 747-8i adaptados, previstos para 2024.

**A ERA DA EFICIÁCIA**

O 787 é feito com 50% de materiais compostos, como CFRP (plástico reforçado com fibra de carbono). Isso torna o jato mais leve, silencioso e menos poluente. A economia, o alcance e a boa capacidade permitiram que companhias menores começassem a operar em rotas internacionais, reconfigurando o setor. O A350 XWB, produzido como uma resposta da Airbus, tem um conceito semelhante. Chega a ser 25% mais econômico do que aeronaves da geração anterior, como o 777-300 ER.

### MARATONA AÉREA

**Apesar do foco** em distâncias curtas, algumas companhias querem ir mais longe do que nunca. É o caso da Qantas. Com seus hubs distantes da Europa e do leste dos EUA, a empresa australiana precisa diminuir a lotação dos

o colosso de dois andares completos, com capacidade máxima de 870 lugares, roubou o posto de maior do 747.

O topo do pódio dos titãs teve um significado especial para a Airbus. E isso despertou a atenção da Emirates. O gigantismo do superjumbo combinava com a ostentação e as demandas do hub de Dubai. Tanto que o A380 virou sinônimo da qualidade e da requinte da companhia dos Emirados Árabes, acostumada a transportar passageiros com alto poder aquisitivo. A Emirates instalou cenas, lounges, bar e até spas com chuveiros em alguns A380. Ao todo, comprou 123 das 315 unidades produzidas até hoje. Mas não evitou o fracasso comercial do modelo. A Airbus projetava vender ao menos 400 unidades para cobrir os custos. Surgida no mesmo ano, a família 787 Dreamliner já soma mais de 1.460 pedidos, embalados pela efervescência das rotas *point-to-point* e pelas inovações da aeronave.

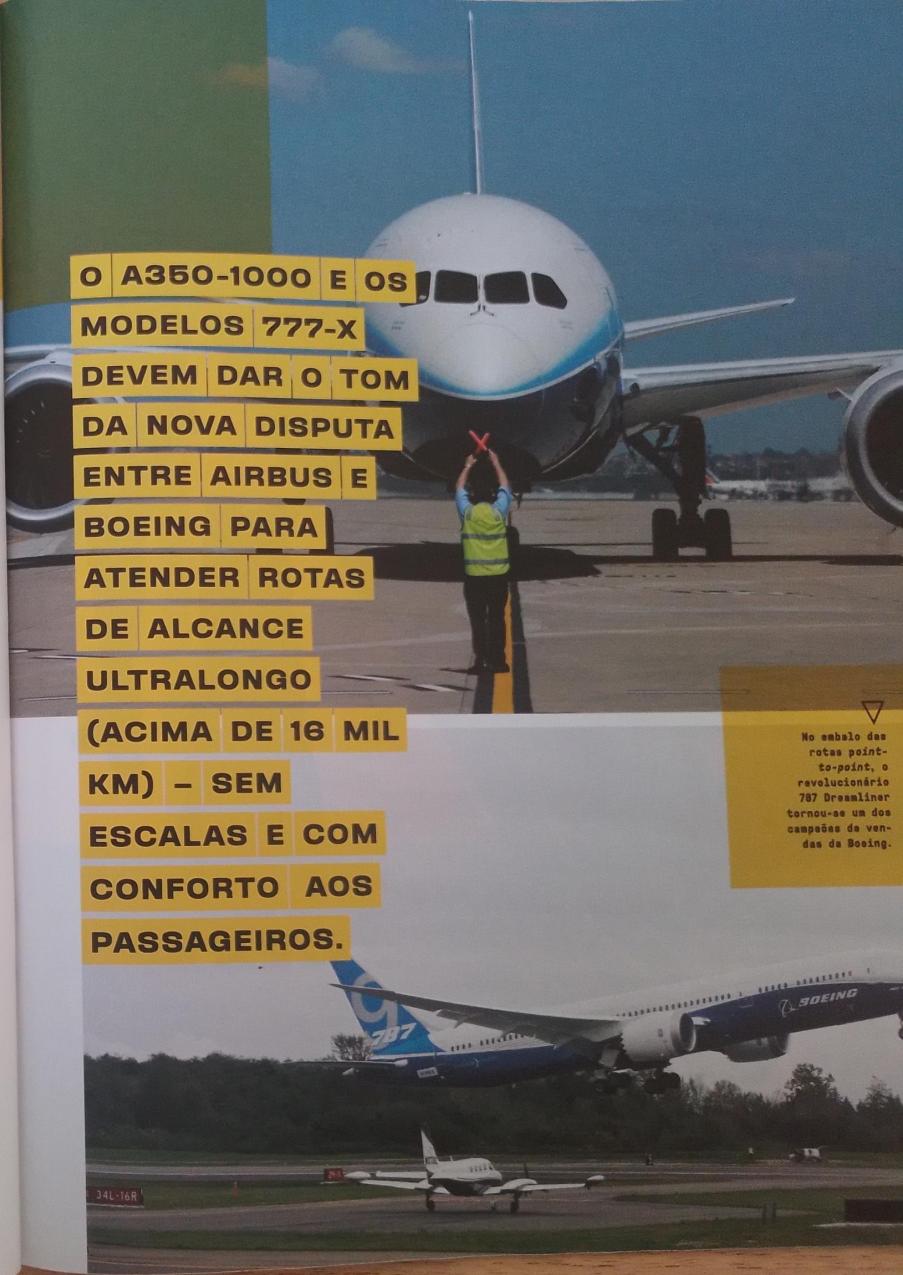
O modelo também aposentou o A340, outro quadrimotor da Airbus. A Delta Airlines, uma das últimas companhias americanas a abandonar os jumbos, substituiu seus 747 pelos A350. Tanto o Dreamliner quanto o XWB têm alcance muito parecido ao do 747 e do A380 – cerca de 15 mil quilômetros. Além disso, gastam menos combustível e é mais fácil de encher os de passageiros. Vantagens assim são ainda mais importantes durante as crises, como a vivenciada agora com a pandemia do novo coronavírus.

Em junho, 91% dos 747 e 97% dos A380 existentes no mundo estavam estacionados, segundo o banco Credit Suisse. E a equação dos jumbos ficará cada vez mais complicada de fechar. Isso porque os destinos internacionais serão os últimos a se recuperar do baque ocasionado pela pandemia. A Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA, na sigla em inglês) prevê que esse mercado só retorne aos níveis de 2019 por volta de 2023. "A atenção das companhias vai estar voltada para a recuperação, com as rotas locais sendo mais importantes do que as internacionais", justifica Maurício França, da consultoria L.E.K.

O A320neo também caiu nas graças do mercado. A Azul o utiliza em rotas nacionais de longa distância desde 2016. A rentabilidade é 30% superior à das aeronaves usadas antes, como o Embraer E195.

FOTOS: Getty Images

**O A350-1000 E OS MODELOS 777-X DEVEM DAR O TOM DA NOVA DISPUTA ENTRE AIRBUS E BOEING PARA ATENDER ROTAS DE ALCANCE ULTRALONGO (ACIMA DE 16 MIL KM) – SEM ESCALAS E COM CONFORTO AOS PASSAGEIROS.**

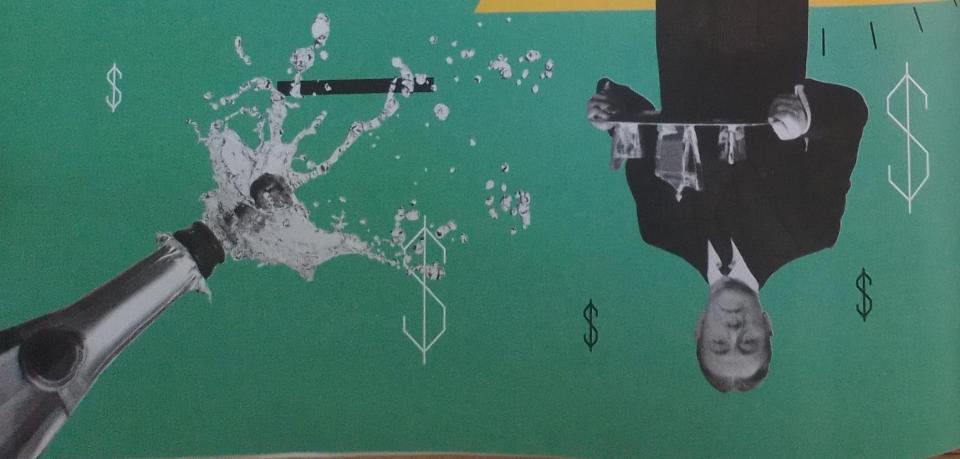


No embalo das rotas *point-to-point*, o revolucionário 787 Dreamliner tornou-se um dos campeões de vendas da Boeing.

O UNIVERSO DOS AVIÕES  
PARTICULARES NÃO É SÓ  
GLAMOUR E OSTENTAÇÃO.  
MAS O QUE ENCHE MESMO OS  
OLHOS É A OPULÊNCIA DOS  
JATINHOS E JATÕES.

# O CÉU E O LIMITE

Dossiê O Futuro da Aviação p.42



TEXTO Ricardo Lacerda

**Imagine um palacete** de dois andares onde é possível receber confortavelmente 89 convidados. Os ambientes são decorados em tons de branco e bege, em estilo art déco. Há uma suíte master, quarto de hóspedes, várias cozinhas, lounges e salas de jantar. A mansão tem dez banheiros e conta até com uma UTI para emergências. Quer mais? Ela voa a 914 quilômetros por hora e pode te levar a praticamente qualquer lugar do mundo quando você bem entender. Basta desembolsar algo em torno de R\$ 2,6 bilhões (US\$ 500 milhões) e o Boeing 747-8i da família real do Catar será todo seu.

Em operação desde 2015, o brinquedinho foi colocado à venda em julho com apenas 1.100 horas voadas. Isso é praticamente um avião zero-quilômetro. Apesar de um apontada como a mais luxuosa do planeta, a aeronave não fará falta à realeza. Os xeiques são donos de uma empresa de aviação privada que atende apenas autoridades do país, amigos e familiares. É a Amiri Flight, que tem em sua frota uma dúzia de aviões igualmente deslumbrantes, como outros dois 747-8i e alguns Airbus A340, A330 e A320. Em 2018, os catarianos chegaram a doar outro majestoso 747-8i ao governo da Turquia – uma forma de agradecimento ao apoio recebido em disputas políticas na região.

Foi apenas no fim dos anos 1990 que as duas maiores fabricantes de aeronaves do mundo criaram divisões independentes para atender à aviação executiva. Antes, os aviões da Boeing e da Airbus eram destinados essencialmente a companhias aéreas. A Boeing

Business Jet, conhecida como BBJ, começou adaptando a bem-sucedida série 737. Depois, lançou versões VIP do 787 e do 747-8, tal qual o dos ricaços do Catar. Já a Airbus Corporate Jets, ou ACJ, iniciou sua produção sobre a base A-319. E não demorou para que encontrasse bilionários interessados em seu superjumbo, o A380.

Em 2007, o príncipe saudita Alwaleed bin Talal se tornou o primeiro proprietário particular do maior avião comercial do planeta. Com dois andares e 550 metros quadrados de área útil, o A380 pode levar mais de 800 passageiros quando operado por companhias como a Emirates Airlines. Obviamente não seria esse o caso de Bin Talal, já que a customização previa caprichos como lugar para dois Rolls-Royce e vários cavalos. O negócio foi avaliado em US\$ 500 milhões, incluindo adaptações e decoração.

Mas não rolou como esperado. Principal acionista individual do Citigroup, o príncipe viu sua fortuna encolher na crise de 2008. E ele se enrolou para pagar o avião, que nem chegou a usar. No fim, o jatão acabou revendido em 2012. Mas tudo bem, pois o (ainda) ricaço possuía outras aeronaves – entre elas, um BBJ 747 comprado por cerca de US\$ 220 milhões.

No Oriente Médio, onde o dinheiro sai pelo cano, é mais comum encontrar essas aeronaves. Na Europa, isso é bem mais moderado, diz Flávio Pires, presidente da Associação Brasileira de Aviação Geral (ABAG). "No Brasil, conheço apenas o BBJ do Banco Safra e o AeroLula."

AeroLula é o apelido dado ao



EM MÉDIA, O PREÇO DE UM  
JATINHO "MAIS SIMPLES" PARTE  
DE US\$ 10 MILHÕES. MAS HÁ  
MODELOS QUE PODEM PASSAR  
DE US\$ 70 MI.

● ● ●

D / 44

Possui o futuro da Aviação

▼  
Cabine do Challenger 350,  
da Bombardier: supermédio  
para até 8 passageiros custa  
mais de US\$ 26 milhões.

Santos-Dumont, avião presidencial comprado em 2003 pelo governo para substituir o Boeing KC-137, o famoso Sucatão, que peleava na ativa desde 1986. Na época da compra, a oposição não poupará críticas ao presidente Luiz Inácio Lula da Silva, já que o Airbus ACJ-319 havia consumido US\$ 56 milhões dos cofres públicos. Apesar da grita, o avião continuou sendo usado pelos seus sucessores, inclusive Jair Bolsonaro.

Mesmo para quem está habituado a frequentar aeroportos, não é comum dar de cara com aviões da magnitude de um Boeing ou Airbus VIP. Em geral, aeronaves privadas de grande porte são usadas por chefes de Estado, megacorporações e alguns poucos ultrarricos. Nem empresários, artistas e atletas donos de polpudas contas bancárias costumam se esbaldar em tamanho luxo. No Brasil, a nata dos proprietários privados de aeronaves opta mesmo é por jatinhos. Alguns famosos são os empresários Jorge Paulo Lemann, Abílio Diniz, Carlos Jereissati e João Apolinário. O governador de São Paulo, João Doria, é outro que tem um avião para chamar de seu. Assim como os cantores Roberto Carlos, Claudia Leitte e Ivete Sangalo. Entre as marcas mais recorrentes no mercado de jatinhos estão Embraer, Dassault, Gulfstream e Cessna. Os preços? Novinhos em folha começam em US\$ 10 milhões, mas podem passar dos US\$ 70 milhões, dependendo de modelo, alcance, composição e outros atributos.

## NEM TUDO É JATINHO

A **aviação executiva** é um segmento formado por empresas de táxi aéreo, indivíduos e organizações que possuem aeronaves particulares. Na maioria das vezes, elas operam em rotas distintas daquelas atendidas pelas companhias aéreas. Ainda que a denominação seja conhecida há décadas, nos últimos tempos o mercado vem sofrendo uma repaginada. "A gente não usa muito o termo aviação executiva porque causa confusão, traz uma elitização

FOTO: Bombardier/Divulgação

ENTRE AS MAIS DE 16 MIL  
AERONAVES EM OPERAÇÃO  
NO BRASIL, APENAS  
770 SÃO JATINHOS.

▼  
Boeing 747-8i da Amiri Flight, da família real do Catar: modelo está à venda por US\$ 500 milhões.



p/46

Dossiê O Futuro da Aviação

exagerada. Chamamos de aviação de negócios, já que a maior parte da ação está ligada a atividades econômicas", explica Pires, da ABAG.

A entidade calcula a existência de 16 mil aeronaves no país – que possui a segunda maior frota do mundo, atrás apenas dos EUA. O detalhe é que somente 770 são jatinhos, o que significa menos de 5% do total. Ou seja, 95% da base nacional é formada por aviões mais simples, movidos por motor e pistão, turboélices e helicópteros. Possuir um jato exige bem mais do que o investimento de compra. É preciso considerar gastos regulares com contratação de pilotos, combustível, manutenção e

hangar. Um Phenom 300, da Embraer, por exemplo, carrega nove passageiros e custa cerca de US\$ 9 milhões. Voando ou não, o dono é obrigado a fazer manutenções por calendário, além da inspeção anual de manutenção, que somadas custam R\$ 20 mil. Já o valor de hangaragem, em Congonhas, não sai por menos de R\$ 45 mil mensais, enquanto o seguro consome em média de R\$ 20 mil por mês.

A essa altura, você que sempre sonhou em ter um jatinho pode estar revendo seus planos. Pois saiba que há vantagens em aeronaves mais simples. Uma delas é a facilidade para pousar e decolar em pistas, por assim dizer, desafiadoras.

Para se ter ideia, o Brasil conta com 580 aeroportos, sendo apenas 142 atendidos pelas companhias aéreas. Já o número de aeródromos passa de 2,5 mil, o que inclui pistas públicas e privadas, muitas das quais nem sequer são asfaltadas. Outro ponto positivo está no custo quase sempre mais baixo – tanto de compra quanto de manutenção e gasto de combustível. Na prática, é a aviação de negócios que leva gente como empresários, fazendeiros e investidores a localidades não atendidas pelas linhas aéreas comerciais. Ou artistas para shows em cidades sem infraestrutura aeroportuária.

"No passado, a aviação executiva era

um negócio muito ligado ao luxo, mas temos de pensar que otimizar tempo, hoje, é um luxo. Não tem fila, burocracia, check-in, despacho de bagagem", explica Bruna Assumpção Strambi, diretora da Líder Aviação, que conta com uma frota de 60 veículos – incluindo helicópteros. Fundada pelo avô de Bruna em 1968, a Líder atua em táxi aéreo, gestão de frota, manutenção, consultoria e venda de aeronaves. Atenta a um novo perfil de consumidor, a empresa possui um aplicativo para fretamento de voos online. Pelo smartphone, o cliente escolhe detalhes como leitura de bordo, cardápio e equipe de comissariado.

Caso a ideia não seja alugar uma aeronave inteira, é possível comprar um assento num voo predeterminado. Quando esse tipo de operação não envolve avões da frota própria da Líder, o dono da aeronave recebe parte do valor e pode abatê-lo do contrato de gestão e manutenção. Novidades assim tendem a facilitar o acesso e a reduzir os custos da aviação de negócios no Brasil. "Faltava um jeito mais fácil de contratar serviço de táxi aéreo", afirma Paul Malicki, CEO da Flapper, ao explicar por que lançou a empresa, em 2016. A Flapper funciona como um marketplace de voos em aviões e helicópteros de parceiros. Na prática, a plataforma é conhecida como uma espécie de Uber Black dos céus. "Operamos desde aeronaves de pequeno porte, tipo Caravan, até aviões como Boeing 737. Mas a nossa especialidade são jatinhos de capacidade de quatro a dez pessoas, além dos helicópteros", diz Malicki. Um trecho de São Paulo a Angra dos Reis, por exemplo, custa menos de R\$ 1 mil o assento. Já viagens internacionais, envolvendo fretamento completo, podem custar desde R\$ 100 mil, do Sudeste para o Uruguai ou Argentina, até R\$ 1,5 milhão, caso seja um voo fechado para a Europa, numa aeronave de alto luxo.

E aí, vai embarcar?



▼  
Phenom 300E, da Embraer, é o jato executivo mais vendido do mundo.

FOTOS: Getty Images, Embraer/Divulgação



TEXTO Paulo César Teixeira

# A EMBRAER DEPOIS DA BOEING

TERCEIRA MAIOR  
FABRICANTE DE AVIÕES  
COMERCIAIS DO MUNDO,  
A BRASILEIRA EMBRAER  
REVISA SUAS ROTAS  
APÓS O DESACORDO  
COM A BOEING.

**O ano** é 1945. O tenente-coronel Casimiro Montenegro Filho está em uma planície descampada da região de São José dos Campos, a 90 quilômetros de São Paulo, diante de um grupo de oficiais do Estado Maior do Ministério da Aeronáutica. Em uma mão, segura o mapa com dados topográficos identificados por fotografias aéreas. Com a outra, o ex-piloto do serviço de correio militar indica a localização de cada prédio a ser construído para a criação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, o ITA, embrião da indústria aeronáutica do Brasil. "Ali teremos o túnel dinâmico. À direita, o laboratório de motores e, um pouco adiante, a pista de pouso." Ao encerrar a exposição e se despedir dos oficiais, escuta a voz do chefe do grupo: "Até a vista, Júlio Verne!"

O comentário jocoso, com menção ao escritor francês – tido como o pai da ficção científica –, dá a medida do descredito que havia em relação à construção de uma indústria aeronáutica competitiva no Brasil. Não era para menos. Nos anos 1940, o país nem sequer produzia bicicletas. Mas a prova de que o sonho poderia se concretizar é a Embraer, formada em São José dos Campos (SP) a partir da pesquisa e do conhecimento técnico desenvolvido no ITA. Antes da pandemia, um avião fabricado pela Embraer decolava a cada dez segundos em algum aeroporto do planeta. Em 2019, a empresa completou

meio século de atividades na condição de terceira maior fabricante de jatos comerciais do mundo – atrás apenas de Airbus e Boeing. Além disso, lidera com folga o segmento de aeronaves de passageiros de até 130 assentos.

A Embraer é o que de melhor o Brasil oferece ao mundo em termos de evolução tecnológica. Quem diz isso é Aaron Schneider, professor de Relações Internacionais na Universidade de Denver, nos Estados Unidos. Segundo ele, poucos países conseguem certificar seus aviões para uso em rotas internacionais. É um grupo seletivo do qual o Brasil faz parte como único representante das nações em desenvolvimento. "Mesmo economias mais avançadas não atingiram esse patamar", diz Schneider. Ele cita os exemplos de China e Japão, que alcançaram evolução superior de seus parques industriais – mas que, no setor de aviação, estão atrás do Brasil. Outra virtude da empresa foi ter preenchido um nicho que ninguém havia ocupado. "A performance da Embraer é incomparável do ponto de vista de produtividade no segmento de jatos de média distância, com aeronaves que alcançaram grande penetração, especialmente nos mercados da Ásia e Europa", acrescenta o economista Ricardo Balistiero, coordenador do curso de Administração do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT), de São Caetano do Sul (SP).

FOTO: Embraer/Divulgação

▼  
A extinta Transbrasil  
foi a primeira companhia  
a operar um Embraer.



**O EMB - 110 BANDEIRANTE,  
EM 1973: MODELO  
AJUDOU A EMBRAER  
A DECOLAR.**

### ABANDONO À PORTA DA IGREJA

**Em 2020, essa** joia da indústria nacional esteve prestes a passar às mãos da Boeing. O acordo seria uma resposta à altura para outro movimento do setor: a incorporação da Bombardier pela Airbus, em 2017. A canadense Bombardier é a principal concorrente da Embraer no mercado de jatos regionais. É consenso entre analistas que a Bombardier ganhou escala, após sua venda, e se viu

em condições de penetrar em mercados dominados pela Embraer. Para a fabricante brasileira, juntar forças com a Boeing parecia um bom negócio.

Em julho de 2018, após um ano de namoro, as empresas assinaram um acordo avaliado em US\$ 5,2 bilhões. A Boeing assumiria a maior parcela das operações de aviação comercial da Embraer. Os segmentos de aviação executiva e agrícola, alta tecnologia e defesa e segurança não faziam parte da aliança. No começo do ano seguinte, com a aprovação dos termos do acordo pelo governo brasileiro e pelo Conselho de Administração da

Embraer, tudo indicava que o noivado ia dar em casamento. O nome da nova empresa a ser constituída, da qual os americanos teriam 80% de participação, chegou a ser divulgado: Boeing-Brasil Comercial. Havia a expectativa de que ela movimentasse algo em torno de US\$ 150 bilhões anuais a partir do terceiro ano. Mas tinha uma pandemia no caminho.

Da noite para o dia, o setor teve diminuição drástica e repentina de voos em escala global. A Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA) estima que os níveis de ocupação de 2019 das aeronaves só deverão ser retomados em 2023.



p/52

Dossiê O Futuro da Aviação



Embraer Tucano: modelo foi o primeiro avião militar 100% produzido no Brasil, em 1980.

## DIÁRIO DE BORDO

As principais áreas de atuação da Embraer:

### AVIAÇÃO COMÉRCIAL

3ª maior fabricante mundial e líder em jatos de até 130 assentos.

**PRODUTOS** Famílias de aeronaves ERJ e E-Jets.

**DEFESA & SEGURANÇA**  
Líder na América Latina.

**PRINCIPAIS PRODUTOS** A-29 Super Tucano e KC-Millennium.

### AVIAÇÃO EXECUTIVA

**PRINCIPAIS PRODUTOS** Praetor 500 e Praetor 600.

**AVIAÇÃO AGRÍCOLA**  
**PRINCIPAL PRODUTO** Ipanema - fabricado sem interrupções há quase 50 anos.

A Embraer é reconhecida pelo avanço tecnológico, caso único no setor de aviação entre os países em desenvolvimento.

Em meio à crise mais aguda da história da aviação, a Boeing desfez o acordo no último 25 de abril. A multa de rescisão ficou na casa de US\$ 100 milhões.

Não faltou lavagem de roupa suja no distrato. Para além da pandemia, a Boeing mencionou uma "decepção profunda" em relação à Embraer, que não teria cumprido as condições previstas durante as conversações. A brasileira, por sua vez, citou "problemas comerciais e de reputação" como pano de fundo do divórcio – indireta nada sutil ao avião 737 MAX, modelo da Boeing proibido de voar desde março de 2019 após dois acidentes em que morreram 346 pessoas. Só em 2020 foram canceladas mais de 300 encomendas da aeronave.

A primeira vista, a Embraer teria sido abandonada na porta da igreja. Mas parte dos especialistas chegou à conclusão de que a novia teve mais sorte do que o juiz. "Não era uma junção de forças, e sim uma venda desfarcada. Seria como transferir o cérebro e o coração da Embraer. Depois disso, pouco sobraria da empresa", afirma Marcos José Barbieri Ferreira, professor da Faculdade de Ciências Aplicadas da Unicamp. Outra situação delicada era o destino de metade dos quase 20 mil empregados da Embraer – a incorporação pela Boeing, segundo sindicalistas, colocava os trabalhadores em uma rota de extrema nebulosidade.

## O INVENTOR DO FUTURO

Há muito a se preservar da Embraer. Não apenas as atuais posições de mercado, mas também sua história repleta de personagens idealistas. É o caso de Caimiro Montenegro Filho, que enfrentou

o descrédito de oficiais da Aeronáutica em 1945. É verdade que esse cearense de Fortaleza, nascido em 1904 (faleceu em 2000), estava habituado a encarar dificuldades. Como piloto do correio militar, Montenegro havia desbravado o céu brasileiro sob ingratas condições de clima e temperatura, muitas vezes voando sem ajuda de instrumentos ou aterrissando em pistas improvisadas no meio do nada. Mais tarde, foi um dos primeiros engenheiros aeronáuticos formados pela Escola Técnica do Exército, curso de nível superior aberto em 1939 no Rio de Janeiro.

Em 1941, com a criação do Ministério da Aeronáutica, ele assumiu a direção da divisão de materiais da pasta. Após dois anos, ao viajar para os EUA com a missão de comprar aeronaves, resolveu por conta própria esticar o roteiro até Ohio para visitar o Massachusetts Institute of Technology. Fundado em 1861, o MIT já era considerado um templo da pesquisa de engenharia e tecnologia. O brasileiro não estava lá para turismo, e sim para recolher dados e informações a fim de convencer o governo a criar uma instituição similar. O projeto virou realidade com a fundação do ITA, em 1950, e do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), em 1953. Não era uma combinação aleatória. As instituições se complementavam. A estratégia era criar uma escola de formação de engenheiros de alto nível e então encaminhá-los para as atividades de pesquisa.

Montenegro convidou alguns dos melhores especialistas do mundo para ajudá-lo na missão de inventar a indústria aeronáutica brasileira. Do MIT chegou o pesquisador Richard Harbert Smith, primeiro reitor do ITA. Outra figura de expressão, o alemão Heinrich Focke desembarcou em 1952 para

desenvolver um convertiplano – aparelho híbrido entre avião e helicóptero. Depois, Focke liderou os estudos para a construção do Beija-Flor (Hummingbird, em inglês), que deveria ser o primeiro helicóptero projetado e construído no Brasil. Ambas as ideias resultaram em protótipos, mas não se transformaram em produtos comerciais.

Em 1965, a convite do então diretor do IPD, Ozires Silva, o designer francês Max Holste concebeu o primeiro avião de passageiros projetado no Brasil. Batizado de Bandeirante, o bimotor turboboaçue voou pela primeira vez em 27 de outubro de 1968. Dessa vez, a ideia era fazer com que o protótipo chegassem à linha de montagem. E, para isso, havia que se construir uma fábrica de aviões – o que se materializaria em 19 de agosto de 1969, com a criação da Embraer por decreto assinado por Arthur da Costa e Silva, o segundo presidente da Ditadura Militar.

A estatal começou promissora. Mas a crise das finanças públicas, no começo dos anos 1990, quase levou a Embraer à bancarrota. Em outubro de 1990, 4 mil funcionários foram demitidos. Surgiram pressões para privatizar a empresa, o que aconteceu em dezembro de 1994, ao final do governo de Itamar Franco. "Quando foi criada, não tinha como não ser estatal. Mas, com a descentralização do Estado, a privatização foi um ganho", diz Ferreira, da Unicamp.

## QUEM É QUE MANDA

Ao cabo de 25 anos de controle estatal, apenas dois chefes-executivos pilotaram a Embraer: Ozires Silva, o

FOTOS: Embraer/Divulgação

p/53

Dossiê O Futuro da Aviação



## OVNIS NO RASTRO DO XINGU

Em 19 de maio de 1986, Ozires Silva participou do episódio que ficaria conhecido como "A Noite dos Discos Voadores". O avião em que estava, um turboélice bimotor Xingu, fabricado pela Embraer, foi perseguido por cerca de 20 objetos não identificados ao sobrevoar o Vale da Paraíba (SP). A FAB chegou a enviar cinco caças atrás das supostas naves extraterrestres. A perseguição durou quatro horas, sem sucesso. Tão misteriosamente quanto apareceram, os OVNIs sumiram sem deixar rastros. Na época, Ozires era presidente da Petrobras. No currículo, acumulou passageiros como presidente da Varig e como ministro da Infraestrutura e das Comunicações.



fundador, e Ozílio Silva. Eles não eram irmãos, como muita gente chegou a suspeitar. Hoje, a Embraer é uma empresa de capital aberto com ações negociadas na NYSE, em Nova York, e na B3, a bolsa de São Paulo. Embora os papéis se dividam quase paritariamente entre as duas bolsas, 80% do capital é de fora do Brasil, já que a maior parte das ações negociadas no mercado brasileiro pertence a investidores estrangeiros. O controle acionário está pulverizado em fundos de investimento como Brandes e Black Rock (ambos dos EUA), Mondrian (Reino Unido) e BNDESPar (Brasil). Há que se considerar, entretanto, que os acionistas de fora do Brasil estão sujeitos ao limite de 40% do direito a voto, por força de uma regra introduzida na estatuto da empresa em 2006.

Além disso, o governo brasileiro tem assegurado poder de veto em decisões estratégicas por meio do chamado *golden share*, um instrumento de salvaguarda criado em 1994 durante a privatização. O mecanismo nunca foi aplicado, mas transforma o presidente brasileiro em interlocutor privilegiado para tomada de decisão. No caso com a Boeing, haveria a possibilidade de Jair Bolsonaro vetar a operação, mas o governo jamais demonstrou interesse em vetar o negócio.

Descartada a relação com a gigante americana, a Embraer está desafiada a repensar a sua estratégia de futuro. Na ponta do lápis, a companhia admite ter gastado quase meio bilhão de reais em medidas de preparação para a negociação. Algumas perdas, contudo, são difíceis de mensurar. "A transição exigiu a suspensão de sinergias e o desmembramento de equipes e estruturas, além de comprometer a capacidade de integração entre áreas da Embraer", explica Barbieri Ferreira, da Unicamp. Não é pouca coisa, se levarmos em conta que a tarefa de um fabricante de aviões é exatamente integrar sistemas oriundos

de diferentes fontes. O solavanco se tornou ainda mais traumático por coincidir com a pandemia.

## NOVA PARCERIA

A aproximação com a Boeing não foi o primeiro projeto de colaboração internacional da Embraer. Exemplos? Um dos primeiros aviões fabricados em São José dos Campos, o Xavante, nada mais era do que uma versão tropical do MB-326, monomotor a jato de dupla função militar da italiana Aermacchi. Produzido sob licença no Brasil de 1972 a 1981, o modelo foi uma das alavancas que permitiram a decolagem do negócio da Embraer em seus primeiros anos de vida, junto com o Bandeirante. Na década de 1980, uma nova cooperação com a Aermacchi resultou na fabricação do AMX (Aeritalia Macchi Experimental), jato especializado em ataque ao solo. O avião propiciou à fabricante brasileira acesso à tecnologia de *fly-by-wire*. Também houve cooperação com a americana Piper Aircraft, em meados dos anos 1970, para a construção dos modelos Seneca, Corisco, Carioca, Minuano, Sertanejo e Navajo; além de uma joint-venture recente com a chinesa AVIC II, para viabilizar a família ERJ – incluindo os jatos executivos Legacy.

Analistas acreditam que será preciso mirar esses exemplos exitosos para que a Embraer continue firme nas posições já alcançadas. "Sozinha, a tendência é de que perca terreno. Uma parceria ajudaria a se fortalecer e explorar novos mercados", avalia Balistiero, que já trabalhou na Varig e na IATA. Foi o que fez a Bombardier quando teve o programa de jatos C-Series adquirido pela Airbus. Rebatizado de A220, a aeronave colocou a gigante europeia em disputa direta no mercado de aeronaves regionais. Recentemente, a Embraer

O FIM DO ACORDO  
COM A BOEING SE  
TORNOU AINDA  
MAIS DRAMÁTICO  
POR COINCIDIR  
COM A PANDEMIA.



▼  
Phenom 100EV: no mercado desde 2017, avião opera em condições de grande altitude e temperatura elevada.



Legacy 500: cockpit de última geração oferece comodidade à tripulação.

perdeu uma concorrência da *low cost* americana Jet Blue, que vai substituir sua frota de E190 de primeira geração por 60 jatos A220.

A questão, para a Embraer, é saber escolher a parceira ideal, especialmente em um momento de crise. Companhias americanas como Lockheed Martin e General Dynamics Corporation estão ligadas a conglomerados mais robustos, por isso a Embraer correria o risco de ser "engolida". Além disso, é difícil imaginar que a Lockheed Martin, por exemplo, esteja disposta a expor um de seus principais produtos, o C-130 Super Hercules, a uma disputa direta com o Embraer C-390 Millennium, avião militar que atua no mesmo segmento, o que conduziria à divisão de ganhos entre os eventuais parceiros.

Em relação à Dassault, da França, o maior entrave seria a política industrial do governo francês – arreio ao compartilhamento de tecnologias. A japonesa Mitsubishi Aircraft, por sua

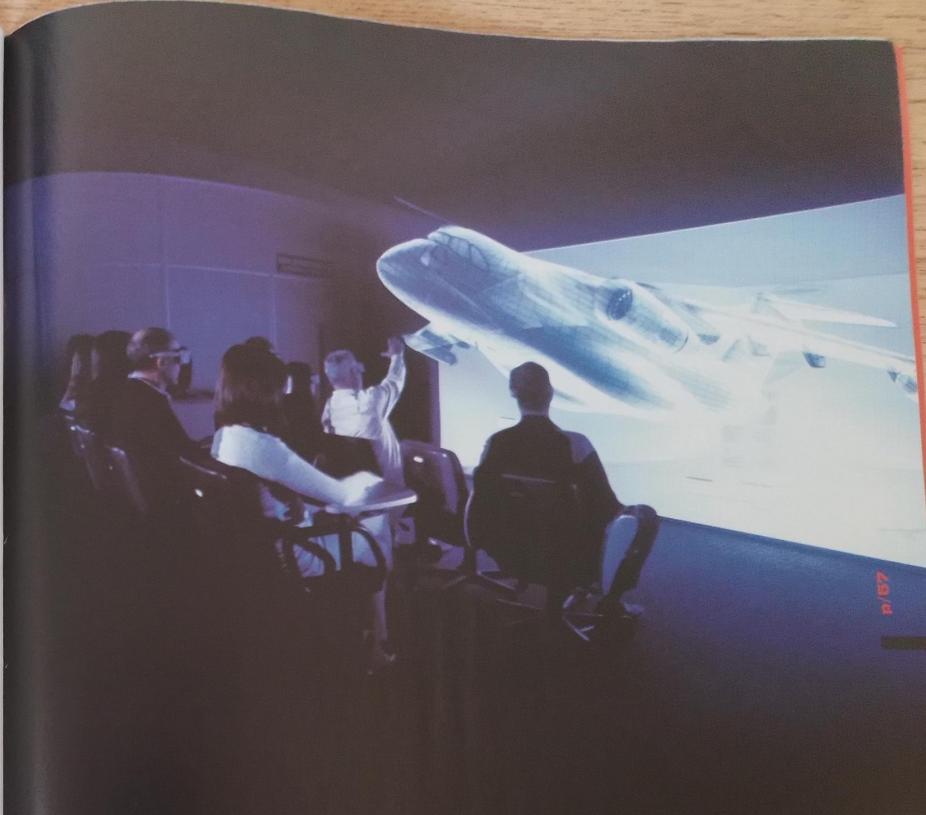
vez, pouco teria a oferecer, já que de tem um grau de conhecimento técnico inferior ao da brasileira. Para Balistiero, do IMT, a melhor opção seria a Comac, da China, que facilitaria o acesso ao mercado asiático. Como fator negativo, a parceria não estaria livre de barreiras impostas pela política externa dos EUA, que conta com aliados inclusive em solo brasileiro. "Algumas alas governamentais no Brasil têm restrições de cunho ideológico em relação à China, o que é um equívoco", diz ele.

Em outubro, a planta da Embraer em Gavião Peixoto, interior paulista, recebeu o primeiro caça militar F-39 Gripen. Desenvolvido pela Saab, da Suécia, e envolvendo um amplo acordo de transferência tecnológica, o avião é parte de uma frota de 36 unidades que, nos próximos anos, colocarão a Força Aérea Brasileira em um patamar hegemonic na América Latina. A Embraer é peça fundamental no processo, pois coordena o trabalho geral de produção no Brasil. Além disso,

responde pelos testes dos sistemas de controle de voo, de climatização em condições tropicais, de integração de armamentos e ensaios em geral.

De um modo ou de outro, a menina dos olhos da alta tecnologia do Brasil está em busca de uma rota viável para o seu voo de cruzeiro. No primeiro semestre de 2020, a empresa registrou prejuízo de R\$ 2,95 bilhões – volume três vezes maior do que o prejuízo de R\$ 862,7 milhões contabilizado ao longo de 2019. Na tentativa de contornar os efeitos da turbulência provocada pela Covid-19 e do distorço com a Boeing, 2,5 mil funcionários foram demitidos em setembro – 900 cortes diretos e 1,6 mil via programa de demissão voluntária.

Antes da pandemia, a empresa somava 20 mil empregados. A Embraer também promete seguir firme com os investimentos no Brasil e no exterior, com foco nos setores aeronáutico e de defesa. A inovação, tão vital para o negócio no passado, seguirá indispensável.



## NA ASA DA INOVAÇÃO

Não surpreende que a Embraer seja a maior exportadora de bens de valor agregado do Brasil. Quase metade de seus ganhos decorre de inovações e melhorias adotadas nos últimos cinco anos. Além de possuir centros de pesquisa e desenvolvimento em São José dos Campos (SP), Belo Horizonte (MG) e Florianópolis (SC), a empresa mantém contato permanente com 27 universidades e institutos de pesquisa no Brasil e outros 15 do exterior. Para completar, trabalha com aproximadamente 50 startups.

Por meio de subsidiárias, a Embraer atua em áreas que vão além da aviação comercial, executiva ou agrícola, nas quais ganhou maior projeção. A empresa está envolvida, por exemplo, em projetos de mobilidade urbana, como pequenas aeronaves com capacidade de decolar e pousar em linha vertical (VTOL, em inglês), em parceria com a Uber. Projetou também aviões não tripulados, junto com a startup americana Elroy Air, para o mercado de cargas. Outra parceria é com a WEG, uma das principais fabricantes de equipamentos elétricos do mundo, com quem desenvolve estudos para fabricar aviões 100% movidos por baterias elétricas. E ainda realiza testes de taxiamento



UMA SUCESSÃO DE  
ERROS PODE ABALAR  
A BOEING E CONSA-  
GRAR DE VEZ A  
LIDERANÇA DA AIRBUS  
NA FABRICAÇÃO DE  
AERONAVES. MAS O  
FATO É QUE NÃO HÁ  
CRISE NO MUNDO  
CAPAZ DE DESFAZER  
ESSE ENORME DUOPÓLIO  
DA AVIAÇÃO.

P/59

Dossiê o Futuro da Aviação

# GRANDES DEMAIS PARA CAIR

TEXTO Andreas Müller