

Evolução da Indústria Aeronáutica Brasileira Entre as Décadas de 1930 e 1980: estrutura de mercado e capacitação tecnológica

The Evolution of the Brazilian Aeronautical Industry Between the 1930's and 1980's: market structure and technological capability

Evolución de la Industria Aeronáutica Brasileña Entre los Años 1930 y 1980: la estructura del mercado y la capacitación tecnológica

Fernando Sarti

Doutor em Economia - UNICAMP
 Pesquisador do Núcleo de Economia Industrial e Tecnológica (NEIT) - UNICAMP
 Campinas/SP - Brasil
 fersarti@eco.unicamp.br

Marcos José Barbieri Ferreira

Doutor em Teoria Econômica - UNICAMP
 Pesquisador do Núcleo de Economia Industrial e Tecnológica (NEIT) - UNICAMP
 Campinas/SP - Brasil
 marcosbarbieriferreira@gmail.com

RESUMO

A indústria aeronáutica brasileira iniciou suas atividades na década de 1930, mas somente depois de cinco décadas, nos anos 80, é que essa indústria começou a ganhar destaque na estrutura produtiva nacional e nos mercados internacionais. Desta maneira, este artigo procura avançar na compreensão do processo evolutivo da indústria aeronáutica brasileira, dividindo a análise deste período em três fases bem distintas. A primeira fase, que inclui os anos 30 e 40, é marcada por várias tentativas de implementar a indústria da aviação no Brasil. A segunda fase, que abrange as duas décadas seguintes (1950 e 1960), é um momento de transição, que se caracteriza por dois movimentos opostos, por um lado, o fracasso das iniciativas da fase anterior e, por outro lado, o estabelecimento do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), que passou a fornecer as bases para o desenvolvimento da moderna indústria aeronáutica brasileira. Finalmente, a terceira fase centra a sua análise sobre a Embraer, desde sua origem, no final dos anos 60, até a sua consolidação na década de 1980, demonstrando que esse processo teve a decisiva participação do Estado Nacional e resultou numa estrutura industrial moderna, competitiva e concentrada em uma grande empresa nacional.

Palavras-chave: Indústria aeronáutica brasileira. Industrialização. Embraer. Força Aérea Brasileira.

Recebido / Received / Recibido
 01/07/12

Aceito / Accepted / Acepto
 12/10/12

ABSTRACT

The Brazilian aeronautical industry began its activities in the 1930s, but only after five decades, in the 1980s, that industry began to gain prominence in the national productive structure and in the international markets. Thus, this article seeks to advance the understanding of the evolutionary process of the Brazilian aeronautics industry, dividing the analysis of this period into three distinct phases. The first phase, which includes the 1930s and the 1940s, is marked by various attempts to implement the aviation industry in Brazil. The second phase, covering the next two decades (the 1950s and the 1960s), is a moment of transition, which is characterized by two opposing movements, on the one hand, the failure of the initiatives of the previous phase and, on the other hand, the establishment of the Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), which would provide the foundation for the development of the modern Brazilian aeronautics industry. Finally, the third phase focuses its analysis on Embraer, from its origin, in the late 1960s, until its consolidation in the 1980s, demonstrating that this process had the decisive participation of the National State and resulted in a competitive and modern industrial structure and concentrated in a large national company.

Keywords: *Brazilian aeronautical industry. Industrialization. Embraer. Brazilian Air Force.*

RESUMEN

La industria aeronáutica brasileña inició sus actividades en 1930, pero sólo después de cinco décadas, en los años 80, es que esta industria comenzó a ganar importancia en la estructura productiva nacional y en los mercados internacionales. Así, este trabajo pretende avanzar en la comprensión del proceso evolutivo de la industria aeronáutica brasileña, dividiendo el análisis de este período en tres fases bien distintas. La primera fase, que incluye los años 30 y 40, está marcada por varios intentos de poner en práctica la industria de la aviación en Brasil. La segunda fase, que comprende las dos siguientes décadas (1950 y 1960), es una transición, que se caracteriza por dos movimientos opuestos, por un lado, el fracaso de las iniciativas de la etapa anterior y, por el otro, el establecimiento de Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), que vino a fornecer las bases para el desarrollo de la moderna industria aeronáutica brasileña. Por fin, la tercera fase centra su análisis en la Embraer, desde su creación, en fines de los años 60, hasta su consolidación en la década de 1980, lo que demuestra que este proceso tuvo la decisiva participación del Estado Nacional y resultó una estructura industrial moderna, competitiva y concentrada en una empresa nacional grande.

Palabras clave: *Industria aeronáutica Brasileña. Industrialización. Embraer. Força Aérea Brasileira.*

INTRODUÇÃO

A história da indústria aeronáutica brasileira se confunde com a evolução de sua empresa líder, a Embraer. Neste sentido, a literatura tem dispensado pouca atenção aos diversos empreendimentos aeronáuticos que foram planejados e implementados antes da fundação dessa empresa.

Neste artigo não se busca apenas analisar as diferentes tentativas e fracassos de se estabelecer uma indústria aeronáutica no Brasil, entre as décadas de 30 e 60, mas também de que forma essas iniciativas se constituíram num longo processo de aprendizagem que, numa etapa seguinte, possibilitou a implantação de um novo e bem sucedido modelo de indústria aeronáutica. Procura-se compreender como este novo modelo, centrado no projeto de uma única e grande empresa aeronáutica, possibilitou a capacitação tecnológica e empresarial dessa indústria e, em consequência disso,

a sua posição de destaque na estrutura produtiva brasileira, bem como sua ativa inserção no mercado internacional.

1 TENTATIVAS E FRACASSOS NA IMPLANTAÇÃO DA INDÚSTRIA AERONÁUTICA NO BRASIL

Apesar de a indústria aeronáutica mundial ter se originado na primeira década do século XX, a partir da invenção do brasileiro Alberto Santos-Dumont, no Brasil esta indústria se constituiu décadas depois. Em 1910, voou o primeiro avião construído no país, mas somente na década de 30 inicia-se a indústria aeronáutica brasileira, com a fabricação em série de um mesmo modelo de aeronave.

O primeiro avião construído em série no Brasil foi o **Muniz M-7**¹, um avião de treinamento cuja produção teve início em 1936, sendo fabricado pela recém-criada

¹ O M-7 foi projetado pelo aviador do Exército Brasileiro e engenheiro aeronáutico Antônio Guedes Muniz, sendo logo seguido por uma versão mais potente, o M-9. A maior parte da produção destes dois modelos foi adquirida pelo Ministério da Guerra e destinada à Aviação Militar (VIEGAS, 1989).

Fábrica Brasileira de Aviões. Essa empresa foi criada pelo empresário Henrique Lages, como uma “divisão industrial” da sua empresa de transporte aéreo, a Companhia Nacional de Navegação Aérea (CNNA), sendo instalada na Ilha do Viana, na Baía da Guanabara. A Fábrica Brasileira de Aviões, que contava com uma estrutura artesanal, também fabricou mais dois modelos de avião de treinamento, o *HL-1* e o *HL-6*, ambos projetados pelo engenheiro aeronáutico belga René Marie Vandaele. A quase totalidade da produção dessas duas aeronaves foi adquirida pela Campanha Nacional da Aviação (CNA)² e destinada aos aeroclubes brasileiros.

Neste mesmo período, no ano de 1942, o grupo Pignatari criou a Companhia Aeronáutica Paulista, que se fortaleceu com a aquisição do projeto **EAY 201 Ypiranga**³, mais tarde denominado Paulistinha. A Companhia Aeronáutica Paulista construiu uma estrutura produtiva industrial e verticalizada, dado que boa parte dos componentes aeronáuticos (rodas, freios, cabos, tubos de aço, peças usinadas e instrumentos de bordo) era produzida pelas demais empresas do grupo⁴. Cabe destacar que a Companhia Aeronáutica Paulista também foi a empresa mais beneficiada pela CNA, uma vez que a sua principal aeronave, o avião de treinamento primário CAP-4 Paulistinha, tornou-se famoso por ser utilizado em praticamente todos os aeroclubes do país, sendo produzidas 770 unidades dessa aeronave entre os anos de 1943 e 1947.

Com o fim da II Guerra Mundial, a CNA foi sendo gradualmente desativada e o incipiente mercado privado não se mostrou suficiente para viabilizar a operação das empresas pioneiras. Sendo assim, no mesmo ano de 1948, tanto a Fábrica Brasileira de Aviões quanto a Companhia Aeronáutica Paulista encerraram suas atividades produtivas.

Apesar das iniciativas privadas, as décadas de 30 e 40 foram marcadas pelos esforços do governo federal em implantar uma estrutura produtiva para o setor aeronáutico, dentro de uma política mais ampla que tinha por objetivo a industrialização do país. O setor aeronáutico foi selecionado como um dos prioritários dentro da política de industrialização, dada a sua importância na estrutura de defesa da nação, bem como instrumento de integração nacional. Assim, no ano de

1932, foi formada a Comissão de Estudos para Instalação de uma Fábrica de Aviões (CEIFA). Neste contexto, em 1936, surgem as Oficinas Gerais da Aviação Naval, que, no ano de 1939, passaram a se chamar oficialmente Fábrica do Galeão. Esta empresa foi criada inicialmente para fornecer manutenção às aeronaves da Aviação Naval adquiridas no exterior, mas em 1940 passou a produzir aviões sob licença e com apoio técnico da empresa alemã *Focke-Wulf*: o *Focke-Wulf 44 Stieglitz*, aqui denominado *Galeão 1 FG Pintassilgo*, um avião de treinamento primário, do qual foram produzidas 40 unidades; e o *Focke-Wulf 57*, chamado de *Galeão 2 FG*, um bimotor para missões de reconhecimento e bombardeio, do qual foram produzidas 26 unidades. A partir de 1942, com a entrada do Brasil na II Guerra Mundial, a Fábrica do Galeão rompeu a parceria com a empresa alemã e passou a produzir aviões de treinamento sob licença da *Fairchild* norte-americana, com destaque para o modelo *Fairchild M-62A Cornell*, aqui designado *Galeão 3 FG*, do qual foram produzidas 220 unidades (PEREIRA, 1997). Em 1953, a Fábrica do Galeão foi arrendada pela *Fokker* Indústrias Aeronáuticas – uma *joint-venture* entre a fabricante de aviões holandesa *Fokker* e empresários brasileiros –, que passou a produzir no local dois modelos de aviões de treinamento primário para a Força Aérea Brasileira (FAB)⁵. Contudo, esta tentativa de reativação da produção de aviões durou pouco e, em 1958, o Ministério da Aeronáutica reassumiu a Fábrica do Galeão e voltou a concentrar suas atividades na manutenção de aviões militares.

Outras duas empresas aeronáuticas estatais foram criadas nesse mesmo período: a Fábrica de Aviões de Lagoa Santa, em Minas Gerais, e a Fábrica Nacional de Motores (FNM), no município de Duque de Caxias (RJ). Nos anos 30, o governo Vargas idealizou uma fábrica de aviões, que, apesar de pertencer ao Estado, teria sua administração entregue ao setor privado. Em 1938, a Construções Aeronáuticas S.A., formada por um grupo de empresários brasileiros, venceu a concorrência, mas não efetivou a instalação da empresa. Em consequência disso, no ano de 1944, o governo transferiu a concessão da nova fábrica ao grupo Pignatari, que já era proprietário da Companhia Aeronáutica Paulista. Dois anos depois, em 1946, a Fábrica de Lagoa Santa iniciou a produção do avião de treinamento avançado *Texan T-6* – sob licença da

² A campanha iniciada em 1941, pelo recém-criado Ministério da Aeronáutica, com o decisivo apoio do jornalista e empresário Assis Chateaubriand, obtinha recursos através de doações para comprar aviões de treinamento e entregá-los aos aeroclubes brasileiros.

³ Este projeto da Indústria Aeronáutica Ypiranga – empresa fabricante de planadores – era uma versão do modelo norte-americano Taylor E-2 Cub, modificada com auxílio do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo (BERTAZZO, 2003, p. 12).

⁴ O grupo Pignatari era um grande complexo industrial que possuía mais de cinco mil funcionários em atividades bastante diversificadas (ANDRADE, 1991).

⁵ Esta empresa produziu 100 unidades do Fokker S.11 e 35 do Fokker S.12, entretanto, uma série de boicotes políticos, limitações de capital e desentendimentos entre os sócios levaram o governo a assumir a produção final das últimas 15 aeronaves (VIEGAS, 1989; BERTAZZO, 2003).

North American Aviation – e, depois de fornecer mais de 80 unidades à FAB, a empresa encerrou suas atividades no ano de 1951. Por sua vez, a FNM foi criada para produzir motores aeronáuticos, iniciando sua produção em 1946 e, apesar de ter capacidade de produzir, anualmente, mais de 1.000 motores aeronáuticos, fabricou apenas um pequeno lote de motores radiais sob licença da empresa norte-americana *Wright Aeronautical*. Em 1949, encerrou suas atividades no segmento aeronáutico e foi cedida à empresa italiana *Isotta Fraschini Spa*, para produzir caminhões e seus respectivos motores no Brasil.

Apesar das iniciativas dos grandes grupos privados e dos reiterados esforços do governo Vargas em implantar uma indústria aeronáutica no país, ao longo das décadas de 30 e 40, a totalidade dos empreendimentos voltados a esta indústria não lograram êxito. Desta forma, até o final da década de 50, todas as empresas aeronáuticas criadas neste período haviam encerrado suas atividades.

O fracasso de todas essas tentativas de implantação e consolidação da indústria aeronáutica brasileira, ao longo dessas três décadas, é devido a um conjunto de fatores. A principal restrição dos empreendimentos aeronáuticos brasileiros estava relacionada à baixa capacitação tecnológica no projeto de aeronaves. A maioria dos aviões produzidos no Brasil tinha como origem a licença de projetos de empresas estrangeiras ou, então, a adaptação dos projetos importados. Por sua vez, as poucas aeronaves desenvolvidas no país foram, na maioria dos casos, projetadas por engenheiros estrangeiros. Nos anos 30 e 40, a única instituição que realizava pesquisa aeronáutica no país era o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), conquanto se concentrasse no desenvolvimento de aeronaves experimentais bastante simples.

Nessas duas décadas, o Brasil também apresentou um conjunto de políticas públicas desconexas, pois não houve a escolha de um modelo único para a estruturação da indústria aeronáutica brasileira, existindo a sobreposição de diferentes iniciativas: empresas privadas, estatais e concessões. A ausência de uma diretriz unificada que concentrasse os projetos aeronáuticos nacionais fez com que a demanda, em sua quase totalidade pública, fosse pulverizada entre as diversas empresas existentes, impedindo que estas constituíssem as escalas produtiva e financeira necessárias para avançar em direção aos segmentos mais sofisticados da indústria aeronáutica. Na maioria dos casos, estas empresas estavam concentradas na produção de um único modelo de aeronave, o que implicava no encerramento das suas atividades ao fim do ciclo de vida do produto.

Além de desconexas, as políticas públicas para o setor aeronáutico também sofreram com a falta de

continuidade, em decorrência, principalmente, das mudanças nas diretrizes da política econômica. Enquanto o primeiro governo Vargas apoiava a produção local, no governo do presidente Dutra houve um abandono dos projetos de industrialização, abrindo caminho para as importações de aeronaves.

Outra importante característica do projeto governamental é que este visava à construção de toda a cadeia produtiva da indústria aeronáutica, de forma que todos os componentes, inclusive motores, deveriam ser fabricados no Brasil. Entretanto, esta visão estratégica demonstrou-se incompatível com a precária e incompleta estrutura industrial que o país apresentava no período. Nesse contexto, as principais empresas aeronáuticas buscaram estabelecer estruturas produtivas verticalizadas, com o maior número de etapas sendo realizadas dentro da própria firma.

Por fim, devem ser destacadas as restrições externas. Os países produtores de aeronaves, particularmente os Estados Unidos da América (EUA), não apoiavam o desenvolvimento da indústria aeronáutica em outras nações, tanto por motivos estratégicos, quanto por razões econômicas. Neste sentido, os EUA utilizavam a venda das sobras de guerra como instrumento para desestimular a produção local nos países em desenvolvimento, dado que estas aeronaves eram praticamente doadas aos países aliados, entre eles o Brasil, que recebeu mais 1.200 aeronaves entre 1942 e 1945 (MORAIS, 2006).

2 CTA E EMBRAER: BASES DA MODERNA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA

Neste mesmo período imediato ao pós-guerra, marcado pelas tentativas frustradas na implantação de empresas aeronáuticas, foram lançadas em paralelo as bases da moderna indústria aeronáutica brasileira, com a criação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), em 1947.

A fundação e consolidação desse centro de pesquisa e ensino superior resultam, em grande parte, do esforço do engenheiro aeronáutico Casimiro Montenegro Filho, subchefe da Diretoria de Material do Ministério da Aeronáutica, que buscou criar no Brasil uma instituição científica e tecnológica semelhante às existentes nos EUA.

A idéia era audaciosa: seria criada uma escola, denominada Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), destinada a formar engenheiros não só para exercerem funções estritamente militares, mas capazes também de atuar na aviação de um modo geral, inclusive civil. O Instituto faria parte de uma estrutura maior, o Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), que assumia abertamente o MIT como modelo e seria equipado com laboratórios de pesquisa para

o desenvolvimento da tecnologia aérea no país. (MORAIS, 2006, p. 117).

Nesta iniciativa, Montenegro conquistou o apoio do professor Richard Herbert Smith, chefe do Departamento de Engenharia Aeronáutica do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), que veio a ser o primeiro reitor do ITA, fundado em 1950, na cidade de São José dos Campos (SP). A criação desse Instituto também contou com a participação de eminentes professores e cientistas do exterior, a maioria dos EUA e da Europa, que tinham salários pagos em dólar e boas condições de trabalho (DRUMOND, 2004).

A criação do CTA/ITA, um centro de pesquisa integrado com uma escola de engenharia aeronáutica, permitiu a formação de recursos humanos qualificados, além de fornecer a eles a infraestrutura científica necessária para o desenvolvimento da tecnologia aeronáutica no país. Desde então, os engenheiros estrangeiros vieram ao Brasil não apenas para projetar aeronaves, mas, principalmente, para ensinar e auxiliar os engenheiros brasileiros no desenvolvimento de suas próprias aeronaves.

Em 1953, dentro da estrutura do CTA, foi criado o Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento (IPD), com o objetivo de estudar os problemas técnicos, econômicos e operacionais relacionados à aeronáutica, cooperar com a indústria e buscar soluções adequadas às atividades da aviação nacional. Na prática, o IPD priorizava o projeto e desenvolvimento de novas aeronaves. Inicialmente, concentrou-se em dois projetos utópicos para o período⁶, que, apesar de não terem tido conclusão satisfatória, lançaram, em bases sólidas, a experiência tecnológica do CTA, servindo de ponto de partida para outros projetos aeronáuticos.

Nos anos 60, o IPD se voltou prioritariamente para o fomento industrial, passando a fornecer o apoio técnico para duas novas empresas aeronáuticas no desenvolvimento de aeronaves leves que seriam encomendadas pela FAB: a Neiva e a Aerotec.

Localizada no município de Botucatu (SP), a Sociedade Construtora Aeronáutica Neiva, uma produtora de planadores, passou a fabricar, a partir de 1956, o *Paulistinha* sob licença do grupo Pignatari. Contudo, na década seguinte, a empresa transferiu sua área de projetos para o município de São José dos Campos (SP), contando com o apoio do recém-estabelecido IPD no desenvolvimento de duas novas aeronaves de pequeno porte. Entre 1964 e 1971, a Neiva produziu 120 unidades do avião de ligação e observação *Regente* para a FAB⁷. Em 1966, lançou o *N-621*

Universal, um avião de treinamento militar projetado para substituir o antigo *Texan T-6*, tendo sido construídas 146 unidades, muitas delas ainda em uso na Academia da Força Aérea Brasileira (AFA)⁸. Em 1980, a Neiva foi adquirida pela Embraer, passando a fabricar o avião agrícola *Ipanema* e os aviões leves, estes últimos produzidos sob licença da empresa norte-americana *Piper Aircraft*.

Por sua vez, no ano de 1962, o engenheiro Carlos Gonçalves, formado pelo ITA, criou a Sociedade Aerotec no município de São José dos Campos (SP). Ao longo da sua existência, esta empresa fabricou um único modelo de avião, o treinador primário *A-122 Uirapuru*, do qual foram produzidas 130 unidades para as Forças Aéreas Brasileira, Paraguaia e Boliviana. No final dos anos 80, a Aerotec, que havia se tornado uma fornecedora de peças e partes estruturais para a Embraer, encerrou suas atividades.

Em 1965, o chefe do Departamento de Aeronaves do IPD, o engenheiro Ozires Silva, convidou o renomado projetista francês Max Holste para coordenar o projeto que visava o desenvolvimento de um avião bimotor turboélice para 12 lugares. Três anos mais tarde, depois de polarizar os recursos e esforços do IPD, voaram os dois primeiros protótipos do avião que viria a ser conhecido como Bandeirante. Para a produção em série desta nova aeronave, o CTA passou a defender a criação de uma empresa aeronáutica estatal, idéia que foi encampada pelo Ministério da Aeronáutica e aprovada pelo governo federal. Desta maneira, em 19 de agosto de 1969, foi fundada a EMBRAER – Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A., uma empresa de capital misto e controle estatal.



Figura 1: Voo do primeiro protótipo do avião Bandeirante, 1968. Fonte: EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA (2012).

⁶ O primeiro foi o projeto do Converteplano, um pequeno monomotor que teria capacidade de decolagem vertical, coordenado pela equipe do engenheiro alemão Heinrich Focke. O segundo projeto foi o de um pequeno helicóptero batizado de Beija-Flor, sendo este desenvolvido em paralelo por uma equipe de brasileiros e estrangeiros, que buscou aproveitar a sinergia existente entre os dois projetos (DRUMOND, 2004).

⁷ O N-360 Regente foi o primeiro avião metálico de projeto nacional construído em série no país. (PEREIRA, 1997, p. 289).

⁸ O desenvolvimento desta aeronave foi coordenado pelo engenheiro húngaro radicado no Brasil, Joseph Kovacs, que havia trabalhado no IPT e, posteriormente, se juntou ao grupo de projetistas do IPD/CTA.

O principal fator que levou à criação da Embraer foi a deficiência da estrutura produtiva da indústria aeronáutica nacional. As duas empresas privadas existentes, Neiva e Aerotec⁹, estavam concentradas na produção de aeronaves simples, não possuindo as capacitações tecnológica, produtiva e financeira necessárias para um projeto de maior porte e complexidade, como o do **Bandeirante**, Figura 1. Além disso, era do interesse do Ministério da Aeronáutica a fabricação local, sob licença, de um jato de treinamento militar. Desta maneira, a centralização dessas duas iniciativas em uma nova e moderna empresa se impôs como a alternativa mais adequada.

Outro fator que contribuiu para a criação da Embraer foi o contexto político e econômico do final dos anos 60. Nesse período, a economia brasileira iniciava um ciclo de crescimento econômico excepcional, o chamado “Milagre Econômico”, que era resultado de uma política econômica expansionista, cuja orientação estratégica estava materializada no projeto Brasil Grande Potência (LESSA, 1982; BELLUZZO; MELLO, 1998; MACARINI, 2005). Este contexto permitiu que o governo disponibilizasse elevados recursos orçamentários, a fundo perdido¹⁰, para viabilizar a constituição da nova empresa fabricante de aviões, além de estabelecer diversas isenções fiscais, inclusive para estimular a capitalização da Embraer através da aquisição de suas ações. A situação econômica favorável também possibilitou que o Ministério da Aeronáutica garantisse a demanda desta empresa através de uma encomenda inicial de aproximadamente US\$ 1,6 bilhão, em valores atuais. A política econômica do período também foi marcada pela criação de diversas empresas estatais – Embratel, Petroquisa, CST, entre outras – de forma que a organização da Embraer como uma estatal estava de acordo com as diretrizes da política econômica vigente. Por fim, o caráter estratégico da indústria aeronáutica contribuiu para que a nova empresa ficasse diretamente subordinada ao Ministério da Aeronáutica, sendo isto corroborado pelo fato do país estar vivendo sob o Regime Militar.

Quando a Embraer foi criada, no final da década de 60, o contexto da indústria aeronáutica mundial era muito diferente daquele que existia nas décadas de 30 e 40, período em que a maioria das suas congêneres internacionais havia se estabelecido. Desde o pós-guerra, a crescente incorporação de inovações tecnológicas

havia elevado, em muito, a complexidade e o custo de desenvolvimento das novas aeronaves, o que, por sua vez, resultou num aumento da escala mínima para operação nesta indústria. Nesse contexto, a instalação da nova empresa aeronáutica brasileira precisou enfrentar dois grandes desafios: a crescente complexidade tecnológica e a maior concentração da estrutura produtiva.

No Brasil, não houve a necessidade de uma consolidação da estrutura produtiva da indústria aeronáutica, como ocorreu nos demais países fabricantes de aeronaves. Isto porque a indústria aeronáutica local era praticamente inexistente no final dos anos 60, estando resumida a algumas iniciativas isoladas para produzir aeronaves simples, com baixa sofisticação tecnológica. Sendo assim, o governo pode concentrar todas as iniciativas para o setor aeronáutico na nova empresa que estava sendo criada, a Embraer. Por isso, uma das principais características da moderna indústria aeronáutica brasileira é que esta já nasceu consolidada em uma única empresa.

Quanto à complexidade tecnológica, é importante reafirmar o fato da Embraer ter se originado de um centro de pesquisa, de classe mundial, voltado para o desenvolvimento da tecnologia aeronáutica, o CTA. Por conta disso, a Embraer e o CTA sempre apresentaram relações muito próximas e complementares: a Embraer era o braço produtivo do CTA, enquanto que o CTA fazia o papel de departamento de P&D da Embraer. Sendo assim, desde o início de suas atividades, a Embraer esteve voltada para o desenvolvimento de tecnologia própria, concentrando-se no domínio das tecnologias-chaves que determinam o avião como um produto final. Isto é, a Embraer foi constituída como uma empresa de projetos e montagem de aeronaves. Esta nova concepção de indústria aeronáutica implicou em renunciar ao sonho dos anos 30 e 40, que era o de construir, no Brasil, uma indústria aeronáutica completa e integrada, com aviões, motores, componentes, peças e aviônicos totalmente nacionalizados. Este sonho estava de acordo com a baixa complexidade dos projetos aeronáuticos daquele período, em que era possível internalizar a maioria das etapas da cadeia produtiva (FERREIRA, 2009).

Entretanto, a nova estratégia para a indústria aeronáutica seguiu direção oposta, pois, na Embraer, os esforços foram direcionados para a capacitação nas áreas de projeto, montagem e integração de sistemas. A Embraer não tinha interesse em produzir internamente

⁹ Cabe destacar que a Avibras Indústria Aeroespacial, fundada em 1961, por um grupo de engenheiros formados pelo ITA, apenas desenvolveu alguns projetos de aeronaves que, entretanto, nunca entraram em produção. Posteriormente, se concentrou nas indústrias espacial e de defesa.

¹⁰ Os recursos a fundo perdido são recursos que não precisam ser reembolsados ao credor. Estes recursos são ofertados quase que exclusivamente por instituições públicas e estão voltados na maioria das vezes para funções sociais, proteção ao meio ambiente, setores estratégicos ou desenvolvimento tecnológico.

os componentes e sistemas, por inúmeras razões: escala, mercado, confiabilidade tecnológica e, principalmente, porque estas atividades não faziam parte do seu *core business*. Assim, a maioria desses itens passou a ser adquirida no mercado, particularmente nos grandes fornecedores internacionais. Apenas as peças e partes de menor complexidade tecnológica começaram a ser fabricadas no Brasil por um conjunto de micro e pequenas empresas subcontratadas, em sua quase totalidade *spin-offs* da própria Embraer.

3 EMBRAER: CONSTRUÇÃO DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E DA COMPETÊNCIA EMPRESARIAL

Nos anos 70, o objetivo prioritário era a consolidação da Embraer como uma produtora de aeronaves. O Estado fez sua parte, primeiramente ao criar a empresa, pois, como visto, a Embraer surgiu como uma estatal de capital misto vinculada ao Ministério da Aeronáutica. O Estado também passou a garantir a demanda inicial desta empresa através da FAB, que realizou uma encomenda inicial de 80 aviões **EMB-110 Bandeirante** e 112 jatos de treinamento avançado **EMB-326 Xavante**. Além disso, o governo federal buscou estimular a demanda civil pelo Bandeirante através de uma ampla reestruturação da aviação regional, que resultou numa encomenda de 53 novas aeronaves.

Em 1975, com o objetivo de desenvolver o transporte regional, o Departamento de Aviação Civil (DAC) do Ministério da Aeronáutica estabeleceu o Sistema Integrado de Transporte Aéreo Regional (SITAR), que dividiu o país em cinco regiões geopolíticas e entregou cada uma delas para ser administrada por uma única empresa, criada unicamente para esta finalidade. Esta nova regulamentação também “recomendava” a utilização do Bandeirante nas linhas regionais de alimentação, de forma que o modelo foi adquirido por todas as novas companhias aéreas regionais, sem exceção. (FERREIRA, 2006).

Cabe destacar que, nesta primeira fase, apenas o bimotor Bandeirante havia sido projetado no país – mais precisamente pelo IPD/CTA – de forma que a Embraer buscou parcerias estratégicas com firmas estrangeiras para absorver tecnologia e, a partir disto, desenvolver capacitações próprias. O primeiro acordo tecnológico foi realizado em 1970 com a italiana *Aeromacchi*, para produção sob licença do jato de treinamento militar Xavante¹¹. Esta parceria com a empresa italiana foi fundamental para capacitar a Embraer na produção de

aeronaves de propulsão a jato. Em 1971, o Ministério da Aeronáutica decidiu transferir para a Embraer o programa do avião agrícola **Ipanema**, que estava sendo desenvolvido pelo IPD/CTA com verbas fornecidas pelo Ministério da Agricultura. No ano de 1974, em contrapartida à aquisição dos caças supersônicos *Northrop F-5 Tiger II* pela FAB, a Embraer recebeu tecnologia da empresa norte-americana para produzir no país alguns componentes dos caças adquiridos. Por fim, cabe destacar que o Ministério da Aeronáutica criou uma reserva de mercado para os aviões leves, segmento que apresentava uma grande expansão e que passou a ser atendido pela Embraer, graças a um acordo de cooperação que foi assinado em 1975 com a empresa norte-americana *Piper Aircraft*, para produção local de uma extensa linha de monomotores e bimotores a pistão¹². Inicialmente estas aeronaves foram produzidas a partir de *kits* de montagem fornecidos pela empresa norte-americana e, gradualmente, a produção foi sendo nacionalizada. A parceria com a Piper também foi utilizada pela empresa brasileira para se capacitar no processo produtivo, isto é, aprender a produzir uma grande quantidade de aviões em série. Segundo o então presidente da Embraer, Ozires Silva:

Um dos nossos objetivos era descobrir como a Piper empregava um número tão reduzido de homens na atividade produtiva. Nossos cálculos mostravam que tinham proporcionalmente metade do pessoal que usualmente empregávamos no Brasil para realizar as mesmas tarefas. (OZIRES SILVA, 2008, p. 132).

Apesar dos avanços na área produtiva, o objetivo prioritário da Embraer era a conquista de competência e capacitação em projetos – particularmente da fuselagem e das asas –, pois era a única área chave na qual o conhecimento necessário não poderia ser obtido satisfatoriamente fora das fronteiras brasileiras. A construção desta competência permitiu que, no final dos anos 70, a Embraer apresentasse a primeira aeronave desenvolvida internamente, o bimotor **EMB-121 Xingu**. Apesar de não ter sido um sucesso comercial, essa aeronave moderna e de design avançado demonstrava que a empresa brasileira havia se capacitado na área de projetos¹³.

Nos anos 70, o crescente nível de complexidade tecnológica e altos custos dos novos projetos aeronáuticos fizeram com que o governo concentrasse todas as suas iniciativas no desenvolvimento da Embraer, não existindo, pelo menos naquele momento, a preocupação

¹¹ O Xavante é a versão brasileira do Aeromacchi MB-326, que também estava sendo produzido sob licença na Austrália e na África do Sul.

¹² Foram produzidos os monomotores EMB-710 Carioca, EMB-711 Corisco, EMB-712 Tupi, EMB-720 Minuano e EMB-721 Sertanejo, e os bimotores EMB-810 Sêneca e EMB-820 Navajo.

¹³ O primeiro voo do Xingu ocorreu em 1976. Ao todo foram construídas apenas 106 unidades, sendo as 6 primeiras adquiridas pela FAB e outras 41 adquiridas pela *Armée de l'Air e Aviation Navale* da França (PEREIRA, 1997, p. 111-113).

em desenvolver o restante da cadeia produtiva da indústria aeronáutica. Neste contexto, a Embraer estava voltada exclusivamente ao projeto e à montagem das aeronaves, apresentando uma estrutura produtiva bastante horizontalizada.

A década de 80 foi marcada pelo avanço internacional da Embraer, inicialmente com o Bandeirante, que teve centenas de unidades exportadas para clientes de vários continentes. Entretanto, a consolidação no mercado externo ocorreu graças a dois novos projetos desenvolvidos pela Embraer: o turboélice de treinamento militar EMB-312 Tucano, apresentado em 1980, e o avião de transporte regional de 30 assentos EMB-120 Brasília, lançado em 1983. O Tucano foi desenvolvido para atender às necessidades da FAB, que realizou uma grande encomenda, adquirindo, de início, 118 unidades¹⁴. Depois disso, essa aeronave se consagrou no mercado internacional, tendo sido exportada para as forças aéreas de 16 países, entre elas a da França e a da Grã-Bretanha. O Brasília, um bimotor turboélice de alto desempenho, foi lançado em 1983, conquistando ao longo dos anos 80 uma posição de destaque no mercado internacional, sendo adotado por diversas companhias aéreas regionais, particularmente norte-americanas. No final da década de 80, o Brasília chegou a ocupar mais de 40% do mercado mundial das aeronaves comerciais na categoria de 30 a 40 assentos.

Ainda na década de 80, cabe destacar o acordo entre a Embraer e as empresas italianas *Aermacchi* e *Aeritalia* para o desenvolvimento conjunto de um jato militar de ataque, denominado *AMX*, Figura 2. Depois de uma longa e complexa fase de negociações técnicas e comerciais, no ano de 1981 foi assinado esse acordo de cooperação, demonstrando o novo patamar tecnológico em que a Embraer se encontrava, agora convidada a participar do desenvolvimento conjunto de uma nova e sofisticada aeronave e não apenas da produção sob licença, como no caso do Xavante.

A participação brasileira no programa *AMX* foi determinada e financiada pelo governo, que investiu nele cerca de US\$ 650 milhões em valor atualizado, a fundo perdido, sendo que mais da metade desse recurso foi destinado à Embraer. A empresa brasileira responderia por 30% das atividades de manufatura, fornecendo as asas, tomadas de ar, pilones, tanques de combustível e o trem de pouso principal, além de realizar a montagem final e a integração de sistemas das aeronaves destinadas à FAB. O primeiro protótipo do *AMX* voou em 1984, sendo as primeiras entregas realizadas no ano de 1989. Esta aeronave não apresentou sucesso comercial, sendo encomendada apenas pelas Forças Aéreas Brasileira e

Italiana. Segundo Ferreira:

Grande parte do fracasso comercial se deve ao fato desta aeronave ter entrado em operação no fim da Guerra Fria, período em que os orçamentos militares sofreram reduções, além da existência de um grande número de aviões militares com pouco uso e baixo custo, as denominadas “sobras de guerra”. (FERREIRA, 2009, p. 132).

Entretanto o *AMX* permitiu um grande salto tecnológico para a Embraer, capacitando a empresa brasileira a projetar e fabricar aeronaves de maior sofisticação tecnológica, além de possibilitar grandes avanços no campo das negociações internacionais, particularmente no que se refere ao desenvolvimento conjunto com firmas estrangeiras.



Figura 2: *AMX*.

Fonte: Força Aérea Brasileira (2012?).

Apesar do sucesso comercial e dos avanços tecnológicos obtidos pela Embraer nos anos 80, o restante da estrutura produtiva da indústria aeronáutica brasileira não acompanhou esta expansão. Os fornecedores nacionais eram, em sua quase totalidade, empresas de pequeno porte destinadas à fabricação de produtos de baixo conteúdo tecnológico. Neste contexto, a Força Aérea Brasileira buscou utilizar o programa do jato militar *AMX* para, entre outros objetivos, incentivar a diversificação da indústria aeronáutica nacional. O objetivo era promover a capacitação dos fornecedores nacionais para a produção local de componentes e sistemas de maior sofisticação tecnológica, com destaque para quatro itens: turbinas, trens de pouso, radares e aviônicos.

Pela primeira vez, desde a criação da Embraer, o governo havia mudado sua estratégia, buscando com este programa militar a construção de uma maior autonomia tecnológica em outros segmentos de grande relevância na indústria aeronáutica. Neste sentido, o governo investiu cerca de US\$ 320 milhões, em valor atualizado, apenas no desenvolvimento dos fornecedores. A Companhia Eletromecânica (Celma), estatal vinculada ao Ministério

¹⁴ A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) arcou com a maior parte dos custos de desenvolvimento da aeronave.

da Aeronáutica, recebeu cerca de US\$ 170 milhões para se capacitar na produção de peças, partes e montagem final das turbinas *Rolls-Royce Spey*. A empresa nacional Tecna foi contratada para desenvolver o radar do *AMX* em conjunto com a empresa italiana SMA, enquanto a Aeroeletrônica, do grupo nacional Aeromot, ficou responsável pelo desenvolvimento da aviônica. A própria Embraer, que já havia desenvolvido os trens de pouso do *Tucano*, foi contratada para produzir o trem de pouso principal¹⁵ e os sistemas hidráulicos do *AMX*, criando para isso uma divisão específica, a Embraer Divisão de Equipamentos (EDE). Por fim, a Embraer também se responsabilizou pelo desenvolvimento dos *softwares* utilizados na integração dos sistemas aviônicos.

Entretanto, os resultados obtidos foram muito heterogêneos. A única empresa que avançou no desenvolvimento e fabricação de componentes e sistemas foi a própria Embraer, que se capacitou nos segmentos de trens de pouso e *softwares*. Segundo Drumond (2004, p. 228), “durante o desenvolvimento do programa, a Embraer conseguiu elaborar um sistema mais avançado do que o produzido na Itália”. Por sua vez, a Celma avançou parcialmente no processo produtivo, realizando a montagem completa das turbinas no país, mas sem nenhuma capacitação na área de projetos. Com relação às outras duas empresas, os avanços foram ainda menores. Na parte aviônica, apenas 10% do planejado foi desenvolvido e produzido pela Aeroeletrônica, enquanto o desenvolvimento dos radares ficou paralisado (FERREIRA, 2009; DRUMOND, 2004).

Desta maneira, verifica-se que a estratégia de diversificação da indústria aeronáutica nacional – presente no programa do jato militar *AMX* – aprofundou ainda mais o padrão vigente na sua estrutura produtiva. A Embraer, que estava avançando em direção ao desenvolvimento e produção de aviões a jato, também se capacitou na integração de sistemas de alta complexidade, uma competência fundamental para executar projetos de aeronaves mais sofisticadas. Além disso, a Embraer também ganhou competência para projetar e fabricar trens de pouso, o que representou a verticalização em um dos segmentos da sua cadeia produtiva. Por fim, cabe destacar que os fracassos das outras iniciativas isolaram ainda mais a Embraer na sua posição de empresa líder da indústria aeronáutica brasileira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo procurou mostrar que a evolução da indústria aeronáutica brasileira, desde sua origem,

na década de 30, até sua ativa inserção no mercado internacional, na década de 80, não se apresentou de forma contínua e linear. Observa-se, ao contrário, um longo aprendizado, que incluiu diversas tentativas frustradas e um vigoroso processo de capacitação tecnológica e consolidação da estrutura produtiva, e que pode ser caracterizado por três fases bastante distintas.

A primeira fase, que engloba os anos 30 e 40, é marcada por diversas iniciativas, tanto de grupos privados quanto do governo Vargas, que desejavam implantar uma indústria aeronáutica no país, sendo este setor industrial um dos eleitos como prioritário dentro da política de industrialização. Entretanto, a baixa capacitação tecnológica da estrutura produtiva nacional, somada a um conjunto de políticas públicas desconexas e descontínuas, resultou no fracasso da totalidade dos empreendimentos aeronáuticos originados neste período.

A segunda fase da indústria aeronáutica brasileira compreende o pós-guerra, particularmente as décadas de 50 e 60, e pode ser considerada uma fase de transição. Por um lado, os empreendimentos do período anterior estão se encerrando, por outro, iniciativas pioneiras da Força Aérea Brasileira – capitaneadas pelo engenheiro Casimiro Montenegro Filho – possibilitaram a criação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA). A instalação desse centro tecnológico de classe mundial lançou as bases para a construção da moderna indústria aeronáutica brasileira, pois passou a fornecer os recursos humanos e materiais necessários para o desenvolvimento da tecnologia aeronáutica no Brasil.

Apesar disso, nesta segunda fase, duas importantes iniciativas empresariais que contaram com o suporte tecnológico do CTA, a Neiva e a Aerotec, também não lograram êxito, indicando que, além do desenvolvimento tecnológico, a escala produtiva e financeira das empresas era outro elemento de fundamental importância para o sucesso da indústria aeronáutica no Brasil.

Todas as limitações até então apresentadas foram superadas na terceira fase, que se inicia com a criação da Embraer no ano de 1969. Dadas as fragilidades dos seus concorrentes, ou mesmo a inexistência destes, a nova empresa se posicionou, desde sua origem, como a líder da indústria aeronáutica brasileira. Nas duas décadas seguintes, a Embraer apresentou um avanço extraordinário, inserindo-se no mercado internacional como uma das grandes empresas aeronáuticas.

Esta posição de destaque alcançada pela Embraer foi resultado da construção de suas competências tecnológicas e empresariais ao longo das décadas de 70 e 80. Neste sentido, a capacitação tecnológica foi

¹⁵ “A competência da empresa nessa área havia sido adquirida na fabricação do Tucano, com conceito do trem de pouso inspirado em um projeto da Piper Aircraft. Depois, produziu o trem de pouso do AMX, sob licença da francesa Messier-Bugatti” (DRUMOND, 2004, p. 327).

alcançada graças aos esforços cumulativos da empresa em desenvolver as tecnologias-chaves que determinam o avião como um produto final, com destaque para as áreas de projeto e montagem das aeronaves. A Embraer também desenvolveu uma ampla competência empresarial na gestão da sua estrutura produtiva e, principalmente, em decisões estratégicas como o lançamento de novas aeronaves no mercado internacional.

Além das competências internas da própria firma, o forte apoio do Estado foi de fundamental importância para se compreender a evolução da Embraer e do conjunto da indústria aeronáutica brasileira. A ação do Estado não apenas possibilitou a criação da Embraer, mas concentrou nesta empresa todo o suporte

científico, tecnológico e financeiro, necessários para a consolidação da sua estrutura produtiva e, num segundo momento, para sua ativa inserção no mercado internacional.

Esta opção estratégica permitiu uma rápida evolução da indústria aeronáutica brasileira, que passou a produzir aeronaves cada vez mais sofisticadas, num período em que os custos e a complexidade tecnológica desta indústria cresceram de forma extraordinária. Contudo, esta mesma opção estratégica fez com que a estrutura de mercado da indústria aeronáutica brasileira estivesse concentrada numa única grande empresa. Esse resultado não deve ser considerado uma deficiência: ao contrário, foi esta concentração que permitiu o avanço tecnológico e comercial do Brasil na indústria aeronáutica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.P. **História da construção aeronáutica no Brasil**. São Paulo: Artgraph, 1991.

BELLUZZO, L.G.M.; MELLO, J.M.C. Reflexões sobre a crise atual. In: BELLUZZO, L.G.M.; COUTINHO, R. (Org.) **Desenvolvimento do capitalismo no Brasil**. Campinas: IE/UNICAMP, 1998. p. 144-147. (Coleção 30 Anos de Economia, v. 1).

BERTAZZO, R.P. **A Crise da indústria aeronáutica Brasileira: 1945-1968**. 2003. Monografia (Bacharel em História)–Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2003.

DRUMOND, C.D. **Asas do Brasil: Uma história que voa pelo mundo**. São Paulo: Mirian Paglia Editora de Cultura, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA - EMBRAER. **Informações institucionais**. Disponível em: <<http://www.embraer.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

FERREIRA, M.J.B. **Dinâmica da inovação e mudanças estruturais: um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira**. 2009. Tese (Doutorado)–Instituto de Economia, Universidade de Campinas-UNICAMP, Campinas, 2009.

FERREIRA, M.J.B. O Transporte aéreo no Brasil: panorama geral, avaliação da competitividade e propostas de políticas públicas para o setor. In: _____. **O Turismo no Brasil: panorama geral, avaliação da competitividade e propostas de políticas públicas**. Campinas: UNICAMP, 2006. Mimeografado.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Força Aérea Brasileira: asas que protegem o país**. [2012?]. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

GARTENKRAUT, M. **Memória: Recommendations for the CTA Law (Plano Smith) e Brasil: futura potência aérea – Conferência Proferida pelo Professor Richard H. Smith, no Rio de Janeiro, em 1945**. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, 2008.

LESSA, C. **15 anos de política econômica**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

MACARINI, J.P. A política econômica do governo Médici: 1970-1973. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 53-92, set./dez. 2005.

MORAIS, F. **Montenegro – As aventuras do Marechal que fez uma revolução nos céus do Brasil**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2006.

MOWERY, D.C.; ROSENBERG N. Mudança técnica na indústria de aeronaves comerciais, 1925-1975. In: ROSENBERG N. **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2006.

PEREIRA NETTO, F.C. **Aviação Militar Brasileira 1916-1984**. Rio de Janeiro: Revista de Aeronáutica, 1985.

PEREIRA, R. **Enciclopédia de aviões brasileiros**. São Paulo: Globo, 1997.

SILVA, O. **Nas Asas da Educação: A trajetória da EMBRAER**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

SKIDMORE, T. **Brasil: de Getúlio a Castelo**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

TAVARES, M.C. **Da substituição de importações ao capitalismo contemporâneo: Ensaio sobre a Economia Brasileira**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

TIGRE, P.B. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 4, n.1, p. 187-224, 2005.

VIEGAS, J.A. **Vencendo o Azul: história da indústria e tecnologia aeronáutica no Brasil**. São Paulo: Duas Cidades, 1989.