

FABRÍCIO FEITOSA LEITE

Matricula: 11411ECO029

O PAPEL DO ESTADO NA FORMAÇÃO DA INDÚSTRIA AERONÁUTICA
BRASILEIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

2018

FABRÍCIO FEITOSA LEITE

Matricula: 11411ECO029

O PAPEL DO ESTADO NA FORMAÇÃO DA INDÚSTRIA AERONÁUTICA
BRASILEIRA

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Professor Doutor Cássio Garcia Ribeiro
Soares da Silva

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

FABRÍCIO FEITOSA LEITE

Matrícula: 11411ECO029

O PAPEL DO ESTADO NA FORMAÇÃO DA INDÚSTRIA AERONÁUTICA
BRASILEIRA

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

BANCA EXAMINADORA:

Uberlândia, 08 de outubro de 2018.

Professor Doutor Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva
Orientador

Professora Doutora Ana Paula Macedo de Avellar
Membro da Banca

Professor Doutor Marcelo Sartorio Loural
Membro da Banca

Dedico esse trabalho a minha mãe, Maria, por ser minha maior força e inspiração na vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (IERI-UFU) e todo seu corpo docente extremamente qualificado e dedicado, além de sua direção e administração, que trabalham incansavelmente para que nós, alunos, possamos contar com um ensino de qualidade, mesmo que, tragicamente, a educação não seja uma das prioridades reais em nosso país.

A Associação dos Universitários do Triângulo (AUTI) em que tive a honra de ser Presidente e Tesoureiro, sediada na minha querida e bela cidade natal, Araguari/MG, que permitiu que eu colocasse em prática todos os ensinamentos teóricos e profissionais que tive durante a graduação, e que colaborou enormemente no meu processo de amadurecimento pessoal.

Ao meu orientador, Professor Cássio, pela dedicação, pelas longas conversas sobre os mais variados assuntos, desde futebol até o nosso inconformismo em relação aos caminhos que seguiu a política brasileira, e pelos ensinamentos que possibilitaram que eu realizasse este trabalho.

Aos grandes e importantíssimos amigos, entre eles: Gabriel Vieira Dias, Henrique Rabelo Costa e Silva, Matheus Nicolau Hathenher Elias, Gabriel Santos da Silva e Thalyta de Sousa Mendes, por sempre me darem provas de que posso contar com eles em qualquer momento e situação (por mais delicada que seja).

Agradeço de forma especial à minha mãe, Maria, mulher a quem devo tudo, e ao meu pai, Wanderlei, um exemplo de seriedade, honestidade e conhecimento, por não medirem esforços para que eu pudesse seguir em frente nesse longo e difícil período. Além de meu irmão, Vitor, a quem eu fiz, e faço, o possível para dar um bom exemplo.

E por fim, a Deus e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, que confiaram e estiveram ao meu lado durante essa longa jornada e que permanecerão em todos os momentos de minha vida, o meu muito obrigado.

“A soberania nacional é a coisa mais bela do mundo, com a condição de ser soberania e de ser nacional.”

(Machado de Assis)

RESUMO

É bastante claro para nós que as empresas mais desenvolvidas e competitivas de qualquer setor se situem nos países desenvolvidos, como é o caso da Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos, França, Inglaterra, Itália, Japão etc., isso acontece principalmente devido ao acesso facilitado à tecnologia e a profissionais extremamente capacitados. Mas na década de 1960 nascia uma companhia que iria na contramão dessa lógica: a Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. ou simplesmente Embraer, uma empresa localizada em um país em desenvolvimento, no interior do Brasil. Mesmo estando localizada em um país em desenvolvimento, a Embraer é reconhecida e respeitada internacionalmente no que se refere à aviação, é também o centro gravitacional de um setor reconhecido por sua qualidade e competitividade: a indústria aeronáutica brasileira. No decorrer deste trabalho ficará clara a importância da ação estatal para que uma empresa e um setor de tão alto nível florescessem em um país em desenvolvimento, passando por pontos que demonstrarão muito bem essa ação de organização e desenvolvimento promovida pelo Estado brasileiro, como a encomenda e financiamento de protótipos e posteriormente a compra dessas aeronaves já consolidadas. Apresentaremos também a ação estatal, investindo na construção de centros de pesquisa e na formação de profissionais para atuarem no setor. Formação feita tanto no Brasil quanto no exterior, enviando técnicos brasileiros às empresas mais avançadas do setor, a saber, empresas estadunidenses e europeias. O objetivo deste artigo é mostrar a formação e a consolidação de um setor mediante a forte ação do Estado brasileiro, fornecendo subsídios e condições necessárias ao desenvolvimento de uma indústria tão estratégica e competitiva como a indústria aeronáutica brasileira. O período analisado no trabalho corresponde ao começo dos anos 1930 até o fim da década de 1980. A metodologia adotada no trabalho foi de revisão bibliográfica e documental, através de artigos científicos e plataformas digitais especializados no assunto.

Palavras-chave: Indústria aeronáutica brasileira; Embraer; ação estatal; *offset*.

ABSTRACT

It is quite clear to us that the most developed and competitive companies in any sector are situated in the developed countries, as is the case of Germany, South Korea, United States, France, England, Italy, Japan etc., that happens primarily due to facilitated access to technology and extremely trained and well-educated professionals. But in the 1960s, it was born a company that goes against this logic. It arises the Empresa Brasileira de Aeronáutica SA, or Embraer, a company located in a developing country, in the interior of Brazil. Even though it is located in a developing country, Embraer is an internationally recognized and respected company with regard to aviation, it is also the center of gravity of a sector recognized for your quality and competitiveness: the Brazilian aeronautics industry. During this work it will become clear the importance of the state action for the arise of a company and a high-level industry in a developing country, going through the points that will clearly demonstrate the action of organization and development promoted by the Brazilian State, as ordering and financing of prototypes and subsequently the purchase of these aircraft already consolidated. We will also present the state action concerning the investments in the construction of research centers and training professionals to work in the sector. The training of professionals is made both in Brazil and abroad, by sending Brazilian technicians to the most advanced companies in the sector, namely American and European companies. The objective of this article is to show the formation and consolidation of an industry through the strong action of the Brazilian State, providing the necessary subsidies and conditions for the development of an industry as strategic and competitive as the Brazilian aeronautical industry. The period analyzed in the work corresponds to the beginning of the 1930s until the end of the 1980s. The methodology adopted in the study was bibliographic and documentary review, through scientific articles and specialized digital platforms in the subject area.

Keywords: Brazilian aeronautics industry; Embraer; State-owned action; offset.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dois primeiros protótipos do Embraer Bandeirante	32
Figura 2 – Divisão de empresas fabricantes do AMX	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- C&T** – Ciência e Tecnologia
- CAA** – *Civil Aviation Authority*
- CEIFA** – Comissão de Estudos para Instalação de uma Fábrica de Aviões
- CNPq** – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- COTAC** – Comissão de Coordenação de Transporte Aéreo Civil
- CTA** – Centro Técnico de Aeronáutica/Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial
- DARPA** – *Defense Advanced Research Projects Agency*
- DCTA** – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
- EAC** – *Embraer Aircraft Corporation*
- EDE** – Embraer Divisão Equipamentos
- ELEB** – Embraer *Liebherr* Equipamentos do Brasil S.A.
- Embraer** – Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.
- FAA** – *Federal Aviation Administration*
- FAB** – Força Aérea Brasileira
- FINEP** – Financiadora de Estudos e Projetos
- IAE** – Instituto de Aeronáutica e Espaço
- IEAv** – Instituto de Estudos Avançados
- IFI** – Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
- IPD** – Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento
- IPT** – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- ITA** – Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- MIT** – *Massachusetts Institute of Technology*
- NASA** – *National Aeronautics and Space Administration*
- P&D** – Pesquisa e Desenvolvimento
- PIC** – Programa Industrial Complementar
- SBIR** – *Small Business Innovation Research*
- USP** – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3. UMA INCURSÃO SOBRE A INTERVENÇÃO DO ESTADO NO DOMÍNIO ECONÔMICO COM VISTAS AO DESENVOLVIMENTO	15
4. O SURGIMENTO DO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO	19
5. BREVE TRAJETÓRIA DA EMBRAER	26
6. OS PROGRAMAS DA AERONÁUTICA E SEUS IMPACTOS SOBRE O SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO	28
6.1. Programa Bandeirante	28
6.2. Programa Tucano	33
6.3. Programa AMX	35
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

Antes de iniciarmos o nosso estudo é fundamental salientar que a dinâmica de funcionamento da indústria aeronáutica brasileira (apesar de ter como integrantes do setor importantes empresas como a Helibras e outras) gira em torno da principal integradora de aeronaves do país, a Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer), que responde aproximadamente por 80% da totalidade das receitas obtidas pela indústria aeronáutica nacional. Também é importante ressaltar que a Embraer nasceu da lógica desenvolvimentista guiada pelo Estado. Dessa forma, o setor foi pensado com a criação de uma extensa rede de laboratórios com o objetivo de promover o desenvolvimento de capacidades tecnológicas necessárias para a criação de um setor competitivo no país (CARVALHO, 2012; FERREIRA; SABBATINI, 2014; OLIVEIRA, 2005).

É importante deixar explícito ao leitor que, por ser considerado um setor estratégico, a indústria aeronáutica é fortemente amparada pela ação estatal. A oferta e a demanda desse setor são extremamente influenciadas pelo Estado, o que se desdobra em um tratamento diferenciado que diversos governos nacionais dão a essa indústria. Uma série de argumentos justifica esse tratamento, como, por exemplo, a garantia da segurança nacional, o alto risco associado aos projetos desse setor, os altos investimentos necessários, o longo período para o retorno do capital investido, o poder de arrasto que essa indústria possibilita, a alta intensidade tecnológica, a renovação constante dos produtos e o *status* e prestígio aos países que possuem esse tipo de indústria (CABRAL, 1987; LIMA et al., 2005; RIBEIRO, 2009).

O principal motivo dessa intervenção estatal é baseado, pelo menos em seu estágio inicial, na questão da segurança nacional. Desde o início, o setor aeronáutico é fortemente subsidiado pelo Estado de forma a garantir independência no fornecimento de equipamentos de defesa. Assim, a elevada quantidade de capital necessária para a execução dos projetos, o potencial de expansão da economia por meio dessa indústria, devido ao elevado conteúdo tecnológico e o alto valor agregado também justificam a ação estatal no setor (LIMA et al., 2005; MONTORO; MIGON, 2009; RIBEIRO, 2009).

Mesmo com muitas empresas aeroespaciais privadas investindo vultosas quantias de dinheiro em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a ação estatal nessa área é considerada fundamental, visto que o setor aeronáutico é capaz de produzir transbordamentos para os demais setores da economia. Também é importante destacar que os altos custos de desenvolvimento impostos por essa indústria fazem com que seja fundamental grandes encomendas iniciais para

a viabilização de novos projetos. É observado mundialmente que quem faz essas grandes encomendas são os Estados Nacionais (RIBEIRO, 2009).

É importante citar, mesmo que brevemente, duas das principais experiências internacionais na área de aviação. O primeiro caso é a da multinacional estadunidense Boeing, que desde os primórdios de sua fundação fornece equipamentos para as forças armadas estadunidenses e tem preferência de compra pelo governo de seu país, além de contar com expressivos subsídios do governo. Ressalta-se também a parceria de longa data da Boeing com a *National Aeronautics and Space Administration*¹ (NASA), que é um órgão estatal dos Estados Unidos. A outra experiência diz respeito ao consórcio europeu Airbus que recebe enormes subsídios da União Europeia, sendo inclusive denunciada a Organização Mundial do Comércio por isso. Esses dois casos deixam aparentes a ação dos Estados nacionais na formação e/ou consolidação dessas empresas (MENEZES, 2016; OLIVEIRA, 2017).

Será destacado nos próximos tópicos que o desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira só foi possível com a encomenda por parte do Estado brasileiro de uma grande quantidade inicial de aeronaves desenvolvidas a partir de programas encabeçados pela Força Aérea Brasileira (FAB).

O objetivo deste artigo é então mostrar a formação e consolidação de um setor mediante a forte ação do Estado brasileiro, fornecendo subsídios e condições necessárias ao desenvolvimento de uma indústria tão estratégica e competitiva como a indústria aeronáutica brasileira. O período analisado no trabalho corresponde ao começo dos anos 1930 até o fim da década de 1980. A justificativa para se produzir este trabalho é a pertinência da atuação do Estado promovendo o desenvolvimento de um setor e da política de compras governamentais apesar da pouca exploração pela literatura.

Abordaremos no segundo tópico deste trabalho os materiais e métodos utilizados para a concepção do estudo. No terceiro tópico nos debruçaremos brevemente sobre algumas literaturas que abordam a atuação de fomento do Estado com vistas ao desenvolvimento da economia e de setores específicos. No quarto tópico discorreremos no que tange à real ação estatal para o desenvolvimento do setor aeronáutico brasileiro. No quinto tópico faremos um breve apanhado sobre a trajetória da Embraer. No sexto tópico iremos nos concentrar em três programas aeronáuticos: o Programa Bandeirante; o Programa Tucano; e por fim, o Programa AMX, que foram os programas mais significativos para a indústria aeronáutica nacional, tendo sido planejados e organizados pela ação do Estado brasileiro, por meio de mecanismos

¹ Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço.

financeiros, tributários e infraestruturais. E finalmente, no sétimo tópico, traremos nossas considerações e conclusões sobre a ação estatal brasileira no setor em questão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Em relação aos materiais e métodos utilizados neste trabalho estamos diante de três principais características: a primeira característica fundamental do trabalho é qualitativa, no que se refere à natureza; a segunda característica é descritiva e explicativa, no que se trata aos objetivos; e a terceira é a pesquisa bibliográfica e documental, no que se refere ao delineamento e as ferramentas adotadas.

O estudo apresentado neste artigo é de caráter qualitativo, apesar de apresentar alguns dados quantitativos como, por exemplo, um gráfico que colabora para um melhor entendimento do trabalho. Esse tipo de abordagem é considerado o mais adequado devido ao fato de o resultado a ser obtido dizer respeito ao melhor entendimento dos processos e eventos que contribuíram para a formação da indústria aeronáutica nacional.

No que tange aos objetivos, o artigo é descritivo e explicativo. O caráter descritivo exige que o pesquisador tenha acesso a uma série de informações sobre o objeto de estudo, no intuito de descrever os fatos e fenômenos de uma determinada realidade. O objetivo da pesquisa é fazer uma análise, mediante o desenrolar histórico, dos eventos que fizeram com que a indústria aeronáutica brasileira se desenvolvesse mediante a direta ação estatal. No que se refere ao caráter explicativo, é defendido que esse tipo de pesquisa se volta a identificar os fatores que contribuem para o acontecimento dos fenômenos ocorridos, explicando a razão do estudo de acordo com os resultados obtidos. Nesse sentido, com o intuito de explanar as circunstâncias dos acontecimentos e relacioná-los, esse tipo de pesquisa coincide com o proposto neste artigo (GIL, 2002; TRIVIÑOS, 1987).

Quanto ao delineamento adotado, o estudo baseia-se em revisão bibliográfica e pesquisa documental, utilizando-se, por exemplo, decretos-lei assinados durante o regime militar brasileiro e artigos extraídos de plataformas digitais especializadas em aviação. Esta é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas pelos meios escrito e eletrônico, como livros, capítulos de livros, artigos científicos, dissertações e teses. A pesquisa bibliográfica é um elemento incontornável para a definição do problema no projeto de pesquisa e é o sustentáculo para a pesquisa científica. O estudo sobre a indústria aeronáutica brasileira será baseado nesse tipo de análise, em que serão apresentadas definições para os termos que caracterizam a indústria aeronáutica e as empresas nacionais, bem como o aprofundamento em

alguns casos, em que tais termos se evidenciam. Dessa forma, pode se sistematizar, por meio da revisão bibliográfica, os conceitos para que esses sejam utilizados como referencial teórico no âmbito da indústria aeronáutica nacional (FONSECA, 2012).

3. UMA INCURSÃO SOBRE A INTERVENÇÃO DO ESTADO NO DOMÍNIO ECONÔMICO COM VISTAS AO DESENVOLVIMENTO

O papel que cabe ao Estado no sistema econômico é debatido desde os primórdios da história do pensamento econômico. A teoria clássica, por exemplo, que tem como seu principal representante o economista escocês Adam Smith (1723-1790), apresenta uma série de pressupostos que evidenciavam a necessidade de ausência da atuação econômica estatal, pois para essa teoria a própria economia, através do livre-mercado, teria a capacidade de atingir o nível máximo de bem-estar social e de pleno emprego. Segundo essa teoria, o mercado estaria em equilíbrio e as crises seriam passageiras (resolvidas pelas próprias forças do mercado). O Estado então não deveria intervir no sistema econômico, pois seria nocivo ao funcionamento do sistema, além do fato de seus gastos serem improdutivos para a atividade econômica. É importante ressaltar que apesar de hoje esses preceitos serem obsoletos, no período em que Adam Smith os escreve eles faziam sentido, devido ao fato de a estrutura econômica ser completamente diferente da atual (BRESSER-PEREIRA, 1968; KEYNES, 1982; MATIAS-PEREIRA, 2010; MIGLIOLI, 1981; SANTOS; SILVA FILHO, 2017).

Entretanto, com a Grande Depressão de 1929, que afetou quase todo o mundo, os pressupostos clássicos foram colocados em xeque devido aos elevados índices de desemprego e depressão econômica. Diante desse contexto, o economista inglês John Maynard Keynes (1883-1946), ao contrário do que pregava a teoria clássica, revelou a necessidade da atuação estatal na economia, a fim de contornar essas crises cíclicas que surgiam em cenários de impulso e crescimento e também para estimular a propensão a consumir da sociedade em tempos de baixo desempenho econômico. Tal autor, em sua obra *A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda* de 1936, apresentou o estudo de variáveis relevantes com o objetivo de determinar o nível de emprego, além de demonstrar como essas variáveis poderiam ser administradas pelas autoridades públicas (KEYNES, 1982; SANTOS; SILVA FILHO, 2017).

Para Keynes a demanda era a grande responsável pelo o avanço econômico, ressaltando os enormes problemas que uma demanda efetiva ineficiente poderia causar, como, por exemplo, a existência de desemprego. Keynes também deixa claro que é necessário a existência de um

clima político favorável para que se alcance a prosperidade econômica (KEYNES, 1982; SANTOS; SILVA FILHO, 2017).

Keynes (1982) ressalta a importância da ação estatal com o objetivo de alcançar determinado nível de emprego, dando como exemplo o caso dos investimentos públicos, relacionados à construção de estradas e habitações, fazendo com que esses investimentos financiados por recursos públicos exerçam impulso no nível de emprego. Para isso, legitimava que os governos enfrentassem deficit orçamentários com o objetivo maior de estimular o emprego, ação essa que demonstra o quão importante é o papel do Estado, pois essa atuação permite que se mantenha o consumo em tempos de crises econômicas que afetem o nível de emprego (SANTOS; SILVA FILHO, 2017).

No fim de sua obra, Keynes (1982) ressalta novamente a importância da figura do Estado no sentido de proporcionar pleno emprego, abordando também a questão da tributação sobre as heranças, como meio de se minorar desigualdades, defendendo a redistribuição de renda para que se alcance um aumento na propensão a consumir da sociedade, o que pode apresentar bons resultados para o crescimento do capital e equilíbrio econômico. Entretanto, o autor propõe que o Estado atue conjuntamente com a iniciativa privada, com o objetivo de equilibrar a propensão a consumir com os incentivos a investir, assegurando assim uma situação que se aproxime do pleno emprego (CARVALHEIRO, 1987; SANTOS; SILVA FILHO, 2017).

Devemos, mesmo que brevemente, explicitar o papel do Estado para a teoria schumpeteriana. O economista austríaco Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) em sua obra *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico* de 1934, explicita que o progresso tecnológico é um elemento fundamental para o desenvolvimento econômico em economias capitalistas. O termo “inovação” foi utilizado pelo o autor para descrever uma série de novidades que podem ser introduzidas no sistema econômico e que alterariam as relações entre produtores e consumidores, sendo assim elemento fundamental para o desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1982).

Schumpeter prega que o papel do Estado deve ser o de criar um ambiente favorável à inovação, o que irá estimular o desenvolvimento do país, possibilitando assim que se enquadre em um grau de competitividade internacional, visto que será um produtor de tecnologia. O Estado criará esse ambiente ao proporcionar proteção à propriedade industrial, o que é uma forma de se induzir o investimento privado, pois assim se cria uma exclusividade que proíbe a cópia ou a reprodução da inovação, de modo a se evitar o “efeito carona” com o objetivo de que aquele que não desenvolveu a tecnologia ou produto possa se beneficiar do investimento

daquele que efetivamente o fez. Ficando claro então que o papel do Estado é fundamental nesse processo de construção de uma estrutura propícia à inovação (SCHUMPETER, 1982).

A economista italiana Mariana Mazzucato (1968-presente) aborda centralmente o papel do Estado no sistema econômico em sua obra *O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado* de 2014. Esse trabalho trata-se de uma revisão de um relatório encomendado pelo governo inglês. O objetivo da autora era convencer o governo do que deveria ser feito para se garantir uma recuperação pós-crise do *subprime*² que eclodiu em 2007 e afetou todo o mundo. De acordo com a visão defendida pela autora seria necessário que o Estado inglês não reduzisse sua atuação mediante o corte de programas de investimento (MAZZUCATO, 2014).

A autora traz então uma série de exemplos históricos para elucidar a importância da atuação estatal para promover o desenvolvimento de inovações tecnológicas. Mazzucato (2014) menciona uma série de países, inclusive o Brasil, destacando a atuação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) no que se refere ao direcionamento de recursos a setores tecnológicos. Entretanto, o foco da análise são os Estados Unidos. Esse foco se explica, segundo a autora, pois apesar de haver uma enorme rejeição presente na cultura estadunidense à intervenção estatal, na prática, o governo estadunidense atua fortemente na criação de empresas de base tecnológica e no desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias.

O segundo objetivo da autora italiana é desfazer a ideia de que a iniciativa privada é a força inovadora e de que o Estado é um símbolo de ineficiência e paralisia. A economista argumenta que o Estado ao assumir o risco e a incerteza de financiar inovações, se comporta como um agente verdadeiramente empreendedor e que esse é um dos melhores argumentos para se defender uma ativa atuação estatal no sistema econômico. Destaca também que o Estado deva complementar a ação da iniciativa privada no que se refere a realização de investimentos (MAZZUCATO, 2014).

Mazzucato (2014) aponta para a necessidade de que se construa uma teoria que enfatize a atuação do Estado como criador de novos mercados. No que tange à inovação, a interferência estatal faria com que os empresários se tornassem mais propensos a investir. A autora também aponta que setores emergentes, e outros já consolidados, tem no Estado a liderança dos processos, pois essa atuação incentiva a participação dos agentes econômicos e científicos.

² Hipotecas de maior risco ou de segunda linha.

Entre os setores pontuados pela a economista, se destacam: biotecnologia, farmacologia, nanotecnologia, tecnologia da informação, tecnologias verdes etc.

Mazzucato (2014) para defender seu ponto de vista nos apresenta alguns dados, apresentando que nos Estados Unidos, entre os anos de 1993 a 2004, 75% dos novos remédios produzidos foram financiados diretamente por recursos públicos, e não por laboratórios privados. Assim, apesar da percepção contrária que é difundida naquele país, o Estado se envolveu e se envolve diretamente com os riscos de se empreender. Mazzucato destaca a atuação do governo dos Estados Unidos, nesse campo, por meio da *Defense Advanced Research Projects Agency*³ (DARPA) e do *Small Business Innovation Research*⁴ (SBIR).

A DARPA foi criada em 1958 com o objetivo de se promover a superioridade tecnológica dos Estados Unidos em diferentes setores. A agência teve papel fundamental no desenvolvimento da indústria, principalmente a de informática nas décadas de 1960 e 1970. O SBIR foi criado a partir de um decreto de 1982, que obrigava que as agências governamentais com grandes recursos para pesquisa deveriam destinar determinada fração de seus orçamentos para apoiar pequenas empresas, o que permitiu o nascimento significativo de novas empresas altamente inovadoras (MAZZUCATO, 2014).

A autora ainda traz o caso da empresa multinacional estadunidense *Apple*, destacando que tecnologias que foram fortemente incorporadas pela empresa em seus produtos como a *internet*, o GPS, microprocessadores, telas sensíveis ao toque, disco rígido, semicondutores, bateria de lítio etc., foram desenvolvidas devido a enormes investimentos do Estado motivado pela segurança nacional em tempos de Guerra Fria, período de disputa ideológica e tecnológica entre Estados Unidos e União Soviética. Sem o financiamento e interesse estatal nessas tecnologias, muito provavelmente, não haveria como se constituir os dispositivos integrados que compõem produtos como *iPod*, *iPhone*, *iPads* etc. Ou seja, a *Apple* se beneficiou diretamente da ação estatal por meio de investimento nos estágios iniciais de tecnologias revolucionárias (MAZZUCATO, 2014).

Mazzucato (2014) caminhando para o fim de sua obra, chama a atenção para o fato de que os riscos envolvidos no investimento em pesquisas em áreas de tecnologias revolucionárias são assumidos pelo esforço coletivo, representado pelo Estado, mas que os retornos desses investimentos não são distribuídos da mesma forma. Ela destaca que as empresas não têm dado o retorno fiscal esperado e a geração de empregos não tem sido suficientes para justificar os

³ Agência de Projetos de Pesquisas Avançadas.

⁴ Programa de Pesquisa para a Inovação em Pequenas Empresas.

investimentos públicos. Por fim, ela refuta o argumento difundido de que o Estado é devidamente compensado através do sistema tributário, pois são observados altos níveis de sonegação de impostos e evasão fiscal. A autora ainda destaca que o argumento de que o Estado é devidamente compensado ignora o fato de que o sistema tributário em vigência não foi concebido para dar apoio a inovação, pois o investimento necessário nesse tipo de empreendimento é de longo prazo, ou seja, muito antes do retorno vir efetivamente a se concretizar.

4. O SURGIMENTO DO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO

Como foi abordado no tópico anterior, observamos que a atuação estatal no domínio econômico com o objetivo de desenvolvimento, se faz presente na maioria dos casos, e principalmente nos países que culturalmente advogam contra essa atuação, no caso explicitado anteriormente, os Estados Unidos. Conforme discorreremos adiante, ficará claro que o caso brasileiro não é diferente das demais experiências, com o Estado atuando fortemente para desenvolver um setor e por consequência forçar o desenvolvimento dos setores ligados a ele.

Inegavelmente o Estado brasileiro teve papel fundamental na formação da cadeia aeronáutica nacional, planejando e fomentando o setor aeronáutico, bem como o aeroespacial. O início da intervenção estatal brasileira no setor ocorre em 1932 com a criação da Comissão de Estudos para Instalação de uma Fábrica de Aviões (CEIFA) e daí o nascimento da primeira fabricante estatal de aeronaves, a Fábrica do Galeão, que foi criada para fornecer manutenção às aeronaves da Aviação Naval adquiridas de outros países. Entretanto, em 1938, a empresa começou a produzir aeronaves sob licença, e com apoio técnico, da empresa alemã *Focke-Wulf Flugzeugbau AG*. Com a Segunda Guerra Mundial, a Fábrica do Galeão rompeu a parceria com a empresa alemã e passou a produzir aeronaves de treinamento sob licença da empresa estadunidense *Fairchild Aircraft* (FERREIRA, 2009).

Em 1953, a Fábrica do Galeão foi arrendada pela *Fokker* Indústrias Aeronáuticas, que produziu alguns modelos de aviões de treinamento primário para a FAB. Essa tentativa de reativação da produção de aeronaves foi efêmera e, em 1958, o Ministério da Aeronáutica reassumiu a Fábrica do Galeão e voltou a concentrar suas atividades apenas na manutenção de aviões militares (FERREIRA, 2009).

Apesar dos esforços estatais ao longo das décadas de 1930 e 1940, os empreendimentos voltados a indústria aeronáutica não obtiveram sucesso e no final da década de 1950, as empresas aeronáuticas criadas no período encerraram suas atividades (FERREIRA, 2009). O

fracasso inicial da indústria aeronáutica brasileira pode ser explicado por alguns fatores destacados por Barbosa (2007):

- Fim da Segunda Guerra Mundial, que fez com que as empresas brasileiras não conseguissem competir com empresas estrangeiras, que colocaram seu excesso de produção de aeronaves bélicas no mercado com um preço inferior;
- Baixo desenvolvimento de tecnologia nacional;
- Não existência de um modelo único para a estruturação da indústria, pois havia uma sobreposição entre iniciativas privadas, estatais e concessões;
- Erro de estratégia, pois as iniciativas públicas e privadas visavam à construção de toda a cadeia produtiva da indústria aeronáutica, de forma que todos os componentes das aeronaves tinham que ser fabricados internamente, entretanto, a nossa estrutura industrial no período era precária e incompleta;
- Falta de apoio externo, pois os países produtores de aeronaves, principalmente os EUA, não apoiavam o desenvolvimento de uma indústria aeronáutica em outros países, a fim de evitar o surgimento de novos concorrentes.

Apesar do fracasso inicial da indústria aeronáutica nacional, foi nesse período que foram lançadas as bases da moderna indústria aeronáutica brasileira e devemos destacar a importância da Segunda Guerra Mundial na intervenção estatal brasileira no setor, visto que o Brasil estava alinhado aos Aliados e que algumas aeronaves estadunidenses eram produzidas aqui. O governo brasileiro investiu no treinamento de pilotos e na formação de engenheiros em território nacional por meio de uma parceria com a Força Aérea dos Estados Unidos. Também foram adquiridas algumas aeronaves para treinamento de pilotos com a finalidade de atuação na FAB (MARQUES, 2011).

A estrutura brasileira de ciência e tecnologia (C&T) voltada para o setor aeronáutico era baseada no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) criado em 1889 pertencente à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, s.d.). Era o IPT quem atendia às demandas tecnológicas da FAB e foi desse instituto um dos primeiros esforços do Estado para desenvolver a capacidade em engenharia aeronáutica como demonstra Marques (2011, p. 76):

A infraestrutura de C&T estava concentrada no IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) que atendia às necessidades tecnológicas da Força Aérea Brasileira e da indústria nascente. O fomento à pesquisa realizada pelo IPT foi o primeiro esforço de investimento em C&T do governo para desenvolver a capacidade de engenharia aeronáutica.

Esse esforço tinha como objetivo a criação de uma aeronave brasileira capaz de voar longas distâncias e que fosse adequada às condições brasileiras. Porém, o empenho por parte do Estado brasileiro se mostrou insuficiente para desenvolver a capacidade de engenharia aeronáutica para as empresas que estavam nascendo (DAGNINO; PROENÇA, 1989).

Com o objetivo de tentar reverter essa situação nasceu o Centro Técnico de Aeronáutica (CTA⁵) em 1946, em São José dos Campos, no estado de São Paulo. No ano de 2005 o nome foi alterado para Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (a sigla CTA continuou a ser adotada) e em 2009 houve mais uma alteração, quando tal instituição passou a ser denominada Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Será utilizado a partir de agora o termo *Centro* para definir CTA ou DCTA, visto que os nomes se alteraram, mas a função primordial do órgão permanece a mesma (DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL, 2016).

Ainda no fim da Segunda Guerra Mundial, o Brasil organiza uma conferência para discutir a criação de um centro técnico em aeronáutica dedicado à pesquisa e à educação. Ciente da deficiência em tecnologia nesse setor o governo brasileiro com o apoio do *Massachusetts Institute of Technology*⁶ (MIT) e da NASA, ambas instituições estadunidenses, funda o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). É marcado aí o início dos esforços efetivos do Estado brasileiro em desenvolver uma nova fase de construção de competências necessárias ao desenvolvimento do setor (MARQUES, 2011).

O setor teve a sua estruturação pensada antes e durante a sua implementação, e isso ocorreu através do *Centro*, com a criação de vários institutos independentes que estavam no mesmo lugar, São José dos Campos. O principal instituto é o ITA, que já foi citado acima e é o responsável pela formação do “capital intelectual” do setor aeronáutico brasileiro, por meio do curso de Engenharia Aeronáutica. Além desse curso também surgiram outros, como o curso de Engenharia Mecânica, Eletrônica, Infraestrutura Aeronáutica e Computação. O ITA, em 1961, se tornou pioneiro no Brasil ao oferecer cursos de pós-graduação *strictu sensu* em Engenharia, em nível de Mestrado e Doutorado (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICO, 2016; OLIVEIRA, 2005).

De 1950 até o fim de 1960 as políticas governamentais foram baseadas nas seguintes estratégias: formação de recursos humanos, com o envio de profissionais brasileiros para se

⁵ É importante destacar a importância da participação ativa dos professores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) no processo de criação do CTA, inclusive os primeiros reitores do CTA eram professores vindos do MIT.

⁶ Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

aperfeiçoarem no exterior, principalmente nos EUA e Europa e a vinda de técnicos e engenheiros estrangeiros para o Brasil, com a finalidade de treinar nossos profissionais; criação de capacidade para o desenvolvimento do setor; proteção ao mercado aeronáutico nacional; compra de aeronaves; e a principal de todas as políticas: a criação da Embraer, em 1969 (DAGNINO; PROENÇA, 1989; MARQUES, 2011; OLIVEIRA, 2005).

No que se refere a criação da Embraer, Ferreira (2009) destaca que o contexto da indústria aeronáutica mundial era muito diferente daquele que existia nas décadas de 1930 e 1940, pois desde o fim da Segunda Guerra Mundial, a incorporação cada vez maior de inovações tecnológicas havia elevado a complexidade e o custo de desenvolvimento de novas aeronaves. Nesse contexto, a instalação dessa nova empresa precisou enfrentar dois grandes desafios: a maior concentração da estrutura produtiva e a crescente complexidade tecnológica. Entretanto, no Brasil, não houve a necessidade de se consolidar a estrutura produtiva da indústria aeronáutica como nos demais países fabricantes de aeronaves, visto que a indústria aeronáutica brasileira praticamente não existia no final dos anos 1960. O Estado pode então concentrar todos os esforços na nova empresa. Por isso, uma das características principais da moderna indústria aeronáutica nacional é que ela já nasceu consolidada em uma única empresa.

Durante a década de 1950, o Ministério da Aeronáutica criou o *Centro* com a finalidade de produzir uma aeronave nacional que tivesse capacidade de atuar em condições precárias no que se refere à infraestrutura aeroportuária do país. O fortalecimento da atividade aeronáutica se deu por meio de financiamentos do governo e por meio de intercâmbio de profissionais de vários países, como a França⁷, a Alemanha e os Estados Unidos (MARQUES, 2011). Nessa fase o Estado trabalhou para fazer com que a produção nacional se tornasse autossuficiente. Porém, as empresas locais tinham dificuldades para competir no mercado internacional de aeronaves de pequeno porte:

As empresas norte-americanas *De Havilland*, *Cessna*, *Fairchild* e *Piper*, a sueca *Saab*, a britânica *Bae*, a francesa *Dornier*, a holandesa *Fokker* e a canadense *Canadair* eram as principais competidoras e vendiam produtos de qualidade superior, com preços inferiores, além de oferecerem assistência técnica e serviços de manutenção melhores (MARQUES, 2011, p.79).

É importante citar que na década de 1960 algumas empresas já investiam em P&D, entre elas cabe ressaltar a Indústria Aeronáutica Neiva⁸ que tinha o objetivo de desenvolver pequenas

⁷ A contratação do engenheiro francês Max Holste foi fundamental para a concepção do Bandeirante, o avião que deu origem a Embraer. O engenheiro francês também foi o responsável pelo desenvolvimento de um sistema de turbo-propulsão nacional desenvolvido nos domínios do IPD.

⁸ Hoje, Divisão Agrícola da Embraer.

aeronaves, tendo como principal cliente o governo brasileiro. Cabe destacar também a Aerotec e a Celma. A primeira, fabricou aviões de treinamento para a FAB e para aeroclubes, e a segunda, partes e componentes para motores.

Devemos nos aprofundar um pouco sobre a Companhia Eletromecânica Celma, que foi criada em 1951, em Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro, pela família Rocha Miranda, destinada a produção de ventiladores. Entretanto, em 1957, a empresa mudou sua área de atuação e se voltou fundamentalmente a manutenção dos motores das aeronaves *Lockheed Constellation* que operavam no Brasil. Pouco tempo depois, a empresa se tornou responsável pela manutenção dos motores da Panair do Brasil⁹ e empresas estrangeiras atuantes no país (ROTT, 2017).

A Celma se manteve como uma empresa privada até 1966, quando o então Presidente Marechal Castelo Branco e o Ministro da Aeronáutica, Brigadeiro Eduardo Gomes, baseados na importância da companhia para o setor e de que a mesma era de utilidade pública para os interesses nacionais, assinaram o despacho que tornava a empresa em domínio público e cancelava todas as concessões da Panair, que era o grupo responsável pela companhia. A empresa foi privatizada em 1991 e adquirida pela GEAE – *General Electric Aviation* em 1996 (BRASIL, 1966a).

Na década de 1960 começaram a surgir os outros “braços” do *Centro*, que permitiram que a lógica até então adotada de enviarmos nossos profissionais ao exterior para se aperfeiçoarem começasse a se alterar devido a articulação entre esses “braços”. Dentre eles devemos destacar o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) que nasceu em 1967 e tem como função primordial a realização de P&D no campo aeronáutico. Esse órgão colabora para a garantia de desempenho e segurança de equipamentos e sistemas aeroespaciais, também atua na área de certificação desses mesmos equipamentos e sistemas, sendo reconhecida internacionalmente por isso. O IFI também é o principal responsável pela transferência de tecnologia que ocorre no âmbito da Embraer, tendo papel fundamental em diversos programas aeronáuticos, como o Programa AMX e mais recentemente o Programa KC-390 (INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL, s.d.; OLIVEIRA, 2005).

Importantíssimo também é o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), criado em 1969, cuja principal função é a realização de P&D de tecnologias aeroespaciais. Sua missão é ampliar o conhecimento e desenvolver soluções para o fortalecimento do setor. Temos ainda o Instituto

⁹ Grande companhia aérea do país entre os anos 1930 e 1960, sendo dirigida pela mesma família fundadora da Celma.

de Estudos Avançados (IEAv), criado em 1982, que tem como objetivos principais o fomento e o apoio às atividades da indústria aeroespacial (BRAGA; CABRAL, 1986; INSTITUTO DE AERONÁUTICA E ESPAÇO, s.d.; MARQUES, 2011; OLIVEIRA, 2005; SILVA, 2008).

Devemos ressaltar por fim o Instituto para Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), que foi criado bem antes que as instituições anteriormente citadas, em 1953, pelo *Centro*, cuja função primordial era o desenvolvimento de um sistema de turbo-propulsão nacional (BRAGA; CABRAL, 1986; MARQUES, 2011; SILVA, 2008).

No início o *Centro* buscava desenvolver suas capacidades via pacotes tecnológicos importados pelo então Ministério da Aeronáutica. Nesses pacotes eram incluídos aviônicos e comandos de voo, engenharia de produto, estrutura e aerodinâmica. Essa dinâmica é rapidamente alterada no processo de aprendizagem a partir do qual se observa um aperfeiçoamento que vai sendo adquirido com o passar do tempo. Esse aperfeiçoamento permitiu o acúmulo de conhecimento tácito¹⁰ através de processos de “*learning by doing*”¹¹. Tal aprendizado adquirido por meio da experiência permitiu o aperfeiçoamento dentro do próprio *Centro*. Essa adaptação fez com que o conhecimento se somasse com o conhecimento que já se tinha dentro do próprio *Centro*, o que permitiu o desenvolvimento de inovações, principalmente incrementais (OLIVEIRA, 2005).

A proximidade física entre o *Centro* e a Embraer permitiu que a troca de informações fosse mais rápida e que se reduzissem assim os custos no desenvolvimento de P&D. Isso também deu uma noção do que deveria ser levado adiante dentro do *Centro*. Ocorre um ganho significativo nesse período de proximidade entre *Centro* e Embraer, a partir da qual a integradora consegue o domínio de várias tecnologias importantíssimas para que sua posição fosse firmada no mercado (OLIVEIRA, 2005).

Durante a década de 1970, o Ministério de Aeronáutica se apoiou na estratégia de substituição de importações, à época em voga no país, para fomentar o desenvolvimento da capacidade tecnológica e produtiva e do mercado para a Embraer. A Embraer tinha capital misto com participação de 51% do Estado brasileiro e 49% de empresas nacionais e pessoas físicas. O governo além de participar da formação do capital também incentivou a participação de acionistas por meio do Decreto-Lei nº 770 de 1969, que possibilitava a dedução de até 1% no Imposto de Renda às pessoas que tivessem participação na Embraer, isso num período de 1970

¹⁰ Conhecimento adquirido através da experiência.

¹¹ Aprender fazendo.

a 1975 (BERNARDES, 2000a; BRAGA; CABRAL, 1986; BRASIL, 1969; GREEN, 1987; MARQUES, 2011).

Nesse mesmo período se iniciaram as políticas de compensação (*offset*), a partir das quais o Estado define que o desenvolvimento conjunto de aeronaves em parceria com empresas estrangeiras desse retorno, tanto financeiro quanto de conhecimento, para a Embraer. Começaram a ser firmados decretos especiais a fim de promover transferência de tecnologia à Embraer e programas de cooperação para a pesquisa e para a educação na área de engenharia aeronáutica. As importações de aeronaves similares às aquelas fabricadas pela Embraer começaram a ser controlados pela Comissão de Coordenação de Transporte Aéreo Civil (COTAC). Além disso, eram adotadas altas taxas¹² alfandegárias para aviões importados. A Embraer tinha também garantido pelo Estado a produção e comercialização de aeronaves com mais de oito assentos (BRASIL, 1966b; GREEN, 1987; MARQUES, 2011).

A partir da metade da década de 1980 os investimentos estatais em C&T foram reduzidos pela metade devido à crise econômica que o país atravessava. Porém, algumas instituições de C&T continuaram a trabalhar com a Embraer. A Celma, Aeroeletrônica e a Neiva também permaneceram no mercado. Instituições que se destacaram pelo apoio a indústria aeronáutica nacional nesse momento foram, como sempre, o *Centro* e o IPT. Essas instituições formavam engenheiros aeronáuticos e técnicos, forneciam também pesquisas, testes e experimentos fundamentais para a concepção de uma série de aeronaves (MARQUES, 2011).

Nesse período os esforços governamentais se voltaram principalmente para fortalecer as demais empresas do setor aeronáutico e para o desenvolvimento de uma cadeia de fornecedores. Porém, esses esforços não deram os resultados esperados, pois a Embraer ainda representava o centro gravitacional do setor no país e os seus fornecedores eram em sua maioria estrangeiros (BRAGA; CABRAL, 1986).

Na década de 1990, o Estado brasileiro mantém o papel de agente desenvolvedor principal do setor. Entretanto, com a privatização da Embraer em 1994 o governo brasileiro perde a tutela de uma de suas empresas mais importantes e competitivas. Apesar da privatização marcar certa cisão entre o Estado e a empresa e reduzir o papel estatal no setor, esse papel ainda existia, visto que o governo brasileiro se mantinha como grande comprador da Embraer e ainda desenvolvia projetos em conjunto com a empresa. Deve-se destacar também que após o processo de privatização foi criada uma classe especial de ações, as *golden shares*, que conferem à União o

¹² As taxas subiram de 7% para 50%.

direito de veto em matérias relativas à atuação da Embraer em programas militares, transferência do controle acionário e mudança do objeto social (BERNARDES, 2000b).

Deve-se reforçar que a Embraer nasceu da política estatal para se desenvolver um setor competitivo. A empresa, hoje privada, foi a mais ambiciosa estratégia para se desenvolver o setor aeronáutico nacional. O desenvolvimento de um centro de pesquisas e de recursos humanos foi importantíssimo, mas a criação de uma empresa capaz de materializar todos os conhecimentos adquiridos através de pesquisas feitas no *Centro* e os desejos de crescimento de um setor pelo Estado merece destaque. A criação da empresa foi pensada para a produção seriada do Bandeirante. O projeto original da companhia previa a construção de um hangar para se produzir duas aeronaves Bandeirantes por mês. No início a Embraer tinha pouco mais de 500 funcionários, boa parte proveniente do *Centro*. A primeira encomenda foi realizada no mesmo ano da criação da empresa, 1969, quando o Ministério da Aeronáutica encomendou 80 Bandeirantes. Essa encomenda demonstra o protagonismo do Estado brasileiro na criação da empresa e mostra também a importância que a Embraer recebeu do Estado (EMBRAER, s.d.).

5. BREVE TRAJETÓRIA DA EMBRAER

Retomando o que foi apresentado no fim do tópico anterior devemos ressaltar mesmo que brevemente a história da Embraer, que foi criada em 1969, especificamente em 19 de agosto, foi criada a Embraer, de capital misto e controle estatal. Com o apoio do Estado brasileiro, a nova empresa promoveu uma transformação na ciência, tecnologia em engenharia e na capacidade industrial brasileira (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.).

Além de iniciar a produção do Bandeirante, a Embraer foi contratada pelo governo brasileiro para fabricar 112 jatos de treinamento avançado e ataque ao solo EMB-326 Xavante, em 1970, sob licença da empresa italiana *Aermacchi*. O conhecimento adquirido com a fabricação desse foi fundamental para capacitar a empresa na produção de aeronaves a jato. Na verdade, esses dois contratos (Bandeirante e Xavante) com o Ministério da Aeronáutica deram base para a criação da empresa (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.; FERREIRA, 2010; FERREIRA; SABBATINI, 2014).

Em 1974, como contrapartida pela aquisição dos caças supersônicos estadunidenses *Northrop F-5 Tiger II* pela FAB, a Embraer foi alvo de transferência de tecnologia, de modo que se tornou capacitada para produzir localmente alguns componentes estruturais dos caças adquiridos (FERREIRA; SABBATINI, 2014).

Ao final dos anos 1970 e decorrer dos anos 1980, o desenvolvimento de novos produtos, como o EMB-312 Tucano e o EMB-120 Brasília, seguidos pelo programa AMX, em cooperação com as empresas italianas *Aeritalia* (hoje *Alenia*) e *Aermacchi*, permitiram que a companhia alcançasse um novo patamar tecnológico e industrial (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.; FERREIRA; SABBATINI, 2014).

O EMB-120 Brasília tornou-se fundamental e importante marco na história da Embraer. A aeronave foi desenvolvida como resposta às novas demandas do transporte aéreo regional. Tal projeto utilizou as mais avançadas tecnologias disponíveis no período, estabelecendo novos padrões para a aviação regional, tornando-se o mais rápido, econômico e leve avião da categoria (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.).

Na primeira metade da década de 1990, devido à crise econômica que o país atravessava, a Embraer reduziu o seu quadro de funcionários, retardou e cancelou o desenvolvimento de vários projetos. Após um longo processo e enfrentando muitas dificuldades, a empresa foi privatizada no início de dezembro de 1994 (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.).

A partir de então, a Embraer embarcou em profunda transformação cultural e empresarial, que culminou na sua recuperação e retomada do crescimento, impulsionada pelo projeto da aeronave comercial EMB-145 (mais à frente rebatizado como ERJ-145) para até 50 passageiros e que foi sucesso comercial internacional em aviação regional de baixo custo (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.).

Com o lançamento dos novos produtos para o mercado militar e a entrada no mercado de aviação executiva, a empresa expandiu ainda mais a atuação no mercado aeronáutico, ampliou receitas e diversificou mercados (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.).

A entrada em operação da nova família de jatos comerciais ERJ-170/190 a partir da primeira metade dos anos 2000 confirmou a presença definitiva da Embraer no mercado de aviação executiva com o lançamento de novos produtos, o que estabeleceu bases sólidas para o desenvolvimento da empresa (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.).

Não devemos deixar de destacar dois pontos importantes sobre a Embraer, o primeiro remonta ao papel fundamental do Engenheiro Aeronáutico e Coronel da FAB, Ozires Silva, que foi fundamental na articulação política para a criação da empresa e por isso foi nomeado o primeiro Presidente da Embraer. O segundo ponto se refere ao mais novo projeto da empresa, o KC-390, que será o substituto do *Lockheed Martin C-130 Hércules* (aeronave de carga estadunidense utilizado por diversas forças aéreas) no Brasil e muito possivelmente em outros países (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2015).

O projeto KC-390 só veio a se tornar realidade devido ao extenso apoio fornecido pelo Estado brasileiro, seja por meio dos contratos assinados entre a Embraer e a FAB, seja por meio dos recursos oferecidos pelo Ministério da Defesa. O que reforça mais uma vez a tese de que provavelmente sem a efetiva ação estatal não possuiríamos uma indústria aeronáutica tão avançada quanto a nossa (CARVALHO, 2012; MINISTÉRIO DA DEFESA, 2015).

6. OS PROGRAMAS DA AERONÁUTICA E SEUS IMPACTOS SOBRE O SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO

Todos os programas aeronáuticos idealizados pelo Estado brasileiro, no papel do Ministério da Aeronáutica e da FAB, e desenvolvidos no âmbito da Embraer foram importantes para a empresa e para a indústria aeronáutica nacional. Alguns colaboraram para o desenvolvimento de recursos humanos e de ferramental, outros colaboraram mais para o suporte pós-venda das aeronaves, outros deram um maior *know-how*¹³ na área de comercialização. Todos esses programas trouxeram benefícios significativos, não apenas à Embraer, mas a todo o setor aeronáutico nacional, trazendo a todas as empresas nacionais e internacionais aqui instaladas e que fazem parte desse setor alguma forma de conhecimento, seja na área de projeto, na área de desenho, no que se refere à ferramental e métodos de produção e até mesmo na área de comercialização, como já foi dito anteriormente (ARAÚJO, 2015; EMBRAER, s.d.; FINEP, 2015; FURTADO; COSTA FILHO, 2009; GALANTE, 2015; OLIVEIRA, 2005). Para confirmar tal importância, este artigo se debruçará sobre três programas da Aeronáutica: o Programa Bandeirante de 1969; o Programa Tucano de 1978; e o Programa AMX de 1980.

6.1. Programa Bandeirante

O Programa Bandeirante se inicia em março de 1964, quando Ozires Silva se reúne com o então dono da Indústria Aeronáutica Neiva, José Carlos de Barros Neiva, e com o projetista francês mundialmente conhecido, Max Holste. O objetivo era construir uma aeronave que tivesse compradores e poucos competidores e que a pedido do Estado-Maior da Aeronáutica, fosse também uma aeronave moderna, relativamente simples, com boa velocidade de cruzeiro, que tivesse como prioridade transportar tropas e cargas da FAB e que estivesse adaptada às condições brasileiras, que no momento apresentava uma infraestrutura bem abaixo dos padrões internacionais (BANDEIRANTE, 2009).

¹³ Habilidade adquirida pela experiência.

O projetista francês tinha em mente montar um monomotor de asa alta para seis passageiros, com motor à pistão, porém Ozires Silva (que depois de capitanear o grupo que conceberia o Bandeirante¹⁴ foi Presidente da Embraer e um de seus fundadores) tinha estudos que indicavam que o mercado brasileiro demandava aviões de transporte com maiores dimensões e um sistema de propulsão mais avançado do que a pistão. O projeto tinha por base um estudo sobre a densidade do tráfego aéreo comercial nacional, principalmente em cidades pequenas, e ao comprimento e tipo de piso das pistas dos aeroportos nacionais, visando, assim, obter um avião moderno e adaptado às condições, necessidades e possibilidades brasileiras, numa época em que a infraestrutura aeroportuária do país era pequena e precária. Holste e Ozires concordaram que a aeronave deveria ser capaz de transportar de nove a doze passageiros e que essa aeronave deveria ser equipada com motores turboélices. No final a aeronave se tornou bimotora e não monomotora como Holste previa. É importante deixar claro que a Embraer nasceu devido ao Programa Bandeirante, com o objetivo de permitir a produção seriada da aeronave em questão (BERTAZZO, 2008; CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.; EMBRAER, s.d.; PORTAZIO; BITENCOURT, 2008).

A autorização para o início do projeto IPD-6504¹⁵, com a encomenda estatal de três protótipos (esses três primeiros protótipos das aeronaves foram denominadas de EMB-100, inicialmente com oito lugares, porém o perfil do mercado mudou e passaram a fabricar a aeronave com 12 lugares) foi dada em junho de 1965, pelo então Ministro da Aeronáutica, Brigadeiro Eduardo Gomes, com a condição de que o projeto, que foi financiado diretamente pelo Ministério da Aeronáutica, fosse executado sem verbas adicionais. O valor financiado foi de aproximadamente US\$ 200 milhões, em valores de 1969 (BANDEIRANTE, 2009).

Após intensas discussões nos altos escalões do governo Castelo Branco por causa dos cortes dos gastos públicos que aconteciam, o projeto foi conduzido pelo Departamento de Aeronaves, comandado pelo então Major-aviador engenheiro Ozires Silva. Cerca de 100 técnicos liderados por Holste começaram a trabalhar no que seria o futuro Bandeirante. Desde o início do programa IPD-6504 foi definido que não se verticalizaria a produção da aeronave, se optando por comprar equipamentos de outros provedores. Então se escolheu os motores turboélice PT6-A de 680 HP¹⁶ da empresa estadunidense *Pratt & Whitney*. Essa escolha

¹⁴ Havia um simbolismo no nome escolhido, que remetia à ideia dos bandeirantes como pioneiros da integração nacional.

¹⁵ O nome inicial do projeto da aeronave Bandeirante era IPD-6504 (por ser o quarto modelo projetado no ano de 1965).

¹⁶ Iniciais de horse-power, que nada mais é que uma unidade de potência utilizada em motores aeronáuticos.

permitiu que a aeronave fosse muito bem recebida posteriormente no mercado norte-americano e mundial. O raciocínio que se adotou na escolha desse propulsor era que a *Pratt & Whitney* possuía uma rede mundial de oficinas de apoio ao produto, o que facilitaria a exportação da aeronave, visto que em qualquer lugar do mundo se teria apoio ao equipamento (BERTAZZO, 2008; FONSECA, 2012; PORTAZIO; BITENCOURT, 2008).

Em 1967, o IPD começou a fabricação das primeiras peças do protótipo da aeronave. Em outubro de 1968, o primeiro voo do protótipo foi realizado, já pintado nas cores da FAB, que seria seu primeiro e principal comprador. A FAB encomendou inicialmente 80 aeronaves. Entretanto, é importante ressaltar que em 1969, o projetista chefe do projeto, Max Holste¹⁷, depois de muitos atritos com a própria equipe, além de sua crença de que os brasileiros não seriam capazes de produzir o avião em série, abandonou o projeto e abdicou de seus direitos de *royalties*¹⁸ sobre a aeronave (BERTAZZO, 2008; FONSECA, 2012; PORTAZIO; BITENCOURT, 2008).

Depois do primeiro voo do protótipo foram feitas uma série de viagens de demonstração para convencer as autoridades a iniciar a produção industrial do modelo e inúmeras reuniões foram feitas com funcionários do governo federal, inclusive com o Presidente Marechal Arthur da Costa e Silva que fez um voo na aeronave. Em 19 de agosto de 1969 o Presidente Costa e Silva por meio do Decreto-Lei nº 770, determina a criação da Embraer, que seria uma empresa de capital misto com benefícios fiscais, responsável pela produção e montagem do IPD-6504, que seria mais tarde denominado de EMB-110 Bandeirante (BERTAZZO, 2008; BRASIL, 1969; PORTAZIO; BITENCOURT, 2008).

Em 1972, a Embraer entrega o primeiro Bandeirante, na versão já serializada do antigo projeto feito nas dependências do *Centro*. Cabe destacar que a aeronave atendeu aos mercados civil e militar, inclusive com mais êxito no mercado civil¹⁹. Portazio e Bitencourt (2008, p. 8) destacam a parceria entre Embraer e FAB:

Aliás, no segmento de aviação militar, vale ressaltar a importância da parceria entre a Embraer e a FAB nessa época, uma vez que, por um lado a compra de aviões pela FAB – 80 Bandeirantes (C-95 na versão militar) e 112 EMB-326 Xavantes – e a transferência de dois projetos em andamento para a Embraer – o planador Urupema e o avião agrícola Ipanema – garantiram a sobrevivência da companhia nos primeiros anos; e por outro, a Embraer proporcionou a modernização da frota da FAB que, na época, operava com aviões obsoletos, oferecendo aeronaves mais modernas, mais

¹⁷ A contratação de Holste tinha sido financiada por um projeto que previa a instalação de motores turboélice nos *North American T-6* da FAB. Os T-6 eram aeronaves de treinamento já bem ultrapassadas, visto que tinham sido usados para instruir pilotos para a Segunda Guerra Mundial.

¹⁸ Porcentagem do faturamento obtido na venda do produto.

¹⁹ Grandes compradoras na aviação civil brasileira foram as já extintas Transbrasil e VASP.

rápidas e mais eficazes, além de garantir a qualidade do trabalho de manutenção pós-venda.

Como já foi visto anteriormente, a FAB encomendou 80 aeronaves, depois, em 1975 a Força Aérea Uruguaia, após uma visita do Presidente do Uruguai à Embraer, encomendou cinco Bandeirantes, tornando-se o primeiro comprador internacional do modelo. Em 1976 foi a vez do Chile se render à versatilidade do Bandeirante, comprando seis aeronaves. Em pleno auge da Guerra das Malvinas em 1982, a FAB emprestou dois Bandeirulhas²⁰ para a Marinha Argentina para a localização da frota inglesa. Segundo Bertazzo (2008, p. 4) esse empréstimo gerou um fato curioso:

O empréstimo dos Bandeirulha, juntamente com a cessão de uma dúzia de Embraer 326GB Xavante, à Argentina, deu origem a uma situação curiosa, na qual Roberto Campos, embaixador brasileiro em Londres, teria sido chamado a dar explicações ao *Foreign Office*, sobre a atitude brasileira.

Roberto Campos teria irado o seu interlocutor britânico, ao dizer que a posição brasileira era de estrita neutralidade no conflito e que por isso seu governo estava disposto a ceder dois Bandeirulha e uma dúzia de Xavantes aos britânicos, se eles solicitassem [...].

Gabão, Togo, Guiana, Cabo Verde, Chile, Colômbia e outros países também adquiriram Bandeirantes e Bandeirulhas. Mesmo com a toda a difusão para o uso militar, o Bandeirante alçou muito mais sucesso no mercado civil do que no primeiro mercado citado (BERTAZZO, 2008).

A aeronave fez tanto sucesso, inclusive internacional, que permitiu que a produção se mantivesse contínua por dezoito anos, durante os quais foram produzidas 498 unidades, tanto militares quanto civis, das quais 300 foram vendidas ao exterior, atendendo clientes em 36 países, incluindo forças aéreas e empresas comerciais. O que demonstra o quão bem recebida foi a aeronave, em um contexto mundial de muita concorrência nesse mercado (BERTAZZO, 2008; MUSAL, s.d.).

O Bandeirante se tornou uma das aeronaves mais vendidas em sua categoria e foi uma das que mais contribuiu para o desenvolvimento do transporte aéreo regional no mundo. Essa foi a aeronave que projetou e deu renome em âmbito internacional à Embraer. É importante ressaltar que a entrada do Bandeirante na aviação estadunidense ocorreu em 1978, devido ao ato assinado pelo então Presidente Jimmy Carter que desregulamentava o transporte aéreo regular do país. Assim, a Embraer conseguiu certificar o Bandeirante nos Estados Unidos através da *Federal Aviation Administration*²¹ (FAA). Posteriormente obteve também

²⁰ Versão militar estendida, aprimorada para patrulhamento marítimo.

²¹ Administração Federal de Aviação.

certificação na Inglaterra, através da *Civil Aviation Authority*²² (CAA), de modo que em dois anos já haviam aproximadamente 200 aeronaves brasileiras atuando no mercado estadunidense, assim como um número significativo de unidades vendidas a países europeus (CABRAL, 1987; CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.; BARBOSA, 2007).

Em, 1979 a Embraer criou a *Embraer Aircraft Corporation* (EAC) em *Fort Lauderdale*, nos Estados Unidos, com o objetivo de fornecer peças de reposição e ampliar a participação da Embraer, fundamentalmente do Bandeirante, no mercado norte-americano, que além dos EUA também engloba Canadá e México (PORTAZIO; BITENCOURT, 2008; RABELLO, 2000).

O projeto tem uma importância histórica por colocar o Brasil no mercado riquíssimo da indústria aeronáutica comercial de aviação regional em plena década de 1970. A necessidade de integrar regionalmente diversos países de grandes dimensões era tomada como políticas governamentais, e por isso os governos davam importância a esse tipo de integração por possibilitar acesso rápido aos cidadãos dessas localidades de difícil acesso por terra (CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM FOCO, s.d.).

Figura 1 – Dois primeiros protótipos do Embraer Bandeirante



Fonte: UOL (2013).

Como foi visto, todo o desenvolvimento do projeto Bandeirante só foi possível devido à ação estatal para desenvolver o setor, isso fica claro em dois momentos. Um é quando o governo federal autoriza a criação de uma empresa destinada à produção seriada da aeronave Bandeirante e o outro é quando a FAB encomenda 80 dessas aeronaves. É importante deixar claro que o Estado também visou estimular a demanda civil pelo Bandeirante, por meio de uma

²² Autoridade de Aviação Civil.

ampla reestruturação da aviação regional, o que resultou na encomenda de 53 aeronaves por diversas empresas nacionais e internacionais (SOUZA, 2012).

O Programa Bandeirante deixa claro a elevada integração entre *Centro* e Embraer, o que possibilitou ganho de competências para ambos. Durante o programa muita *expertise*²³ foi adquirida, principalmente devido a uma cooperação com a fabricante estadunidense de aviões, *Piper Aircraft*, no ano de 1975, que permitiu que a Embraer seguisse uma rotina de padrões internacionais de certificação. A parceria com a *Piper* também permitiu que a Embraer adquirisse conhecimentos mais aprofundados para a produção seriada da aeronave, colaborou ainda na comercialização, pós-venda, escolha de material e matéria-prima, montagem e integração de peças (CABRAL, 1987; FERREIRA; SABBATINI, 2014; OLIVEIRA, 2005).

6.2. Programa Tucano

O Programa Tucano de 1978 nasceu devido à necessidade da FAB se equipar com uma nova aeronave para realizar os treinamentos de seus futuros pilotos. A Força Aérea utilizava aeronaves *Cessna T-37*, mas a mesma teve sua produção descontinuada pela integradora estadunidense. Devido a essa necessidade, o governo brasileiro, juntamente com a FAB, contratou a Embraer para produzir uma aeronave de treinamento, que fizesse a ponte entre treinamento básico e avançado com caças, nascendo dessa demanda o projeto EMB-312 Tucano, que seria uma aeronave com alta capacidade acrobática, de baixo custo operacional, baixo preço de aquisição, padronização para economia de estoque de peças de reposição e bom desempenho com economia de combustível (EMBRAER, s.d.; FURTADO; COSTA FILHO, 2009; GALANTE, 2015; OLIVEIRA, 2005; VINHOLES, 2017).

O projeto do Tucano contou com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e com recursos provenientes do Ministério da Aeronáutica (ARAÚJO, 2015; MINISTÉRIO DA DEFESA, s.d.). O projeto Tucano teve participação fundamental dos profissionais do *Centro*, reforçando mais uma vez a elevada integração entre Embraer e *Centro*. Nesse modelo foi incorporado uma série de aprendizados adquiridos pela Embraer no decorrer de sua trajetória e através de transferências de tecnologia conseguidas com suas antigas parceiras, como a *Piper* (EMBRAER, s.d.; FINEP, 2015; FURTADO; COSTA FILHO, 2009; GALANTE, 2015; OLIVEIRA, 2005; VINHOLES, 2017).

Além de financiar esse projeto, a FINEP também financiou recursos para o desenvolvimento da versão avançada do Tucano, o Super Tucano de 1991, com mais de 247

²³ Conjunto de habilidades e conhecimentos.

unidades produzidas e significativa parte delas vendidas a forças aéreas estrangeiras. Vale destacar que o Super Tucano também foi mundialmente aceito, sendo adquirido pela Real Força Aérea e pela Força Aérea dos Estados Unidos, sendo usado ao todo por 15 forças aéreas em todo o mundo (ARAÚJO, 2015; MINISTÉRIO DA DEFESA, s.d.).

As várias características do Tucano, sendo a principal delas a alta manobrabilidade, permitiu a produção de mais de 660 aeronaves, e atraiu o interesse de vários países, tornando possível a exportação para países como Argentina, Colômbia, Venezuela, Peru, Paraguai, Honduras, Irã, França e outros países, o que resultou em mais de 500 aeronaves negociadas no exterior. Na Inglaterra a aeronave foi tão bem aceita que começou a ser licenciada²⁴ e produzida localmente, tendo sido escolhida pela Real Força Aérea como sua principal aeronave de treinamento básico. Esse fato demonstra o sucesso do projeto, pois na Inglaterra existem diversas integradoras de aeronaves, que são altamente competitivas e que têm a preferência nas compras feitas pelo governo inglês. Isso reforça mais uma vez o sucesso que foi e que ainda é a aeronave, assumindo o *status* de projeto mais bem-sucedido na área militar da empresa no período pré-privatização (EMBRAER, s.d.; OLIVEIRA, 2005; SILVEIRA, 2014).

A Embraer poderia ter vendido os Tucanos para a Eslovênia, Croácia e África do Sul, mas não o fez em decorrência de políticas do governo brasileiro de não exportar material militar para países em conflito. A aeronave foi certificada em todos os principais órgãos de certificação, no caso, órgãos de certificação dos Estados Unidos e da Inglaterra. Foi tão bem aceita que 75% das aeronaves Tucano foram exportadas ou fabricadas sob licença em outros países, como o caso já citado da Inglaterra, e posteriormente nos Estados Unidos²⁵ (CARDOSO, 2014; CARVALHO, 2012; CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.; COSTA; SOUZA-SANTOS, 2010; MATTOS, 2006).

O primeiro voo do protótipo do EMB-312 Tucano, encomendado pela FAB, aconteceu em agosto de 1980. A aeronave proporcionou uma redução de milhares de dólares com gastos em importação, sem contar os ganhos com exportações já previstas; proporcionou também reduzir gastos com combustível, visto que o propulsor escolhido foi novamente um turboélice *Pratt & Whitney* PT6-A, mas agora com 750 HP, que era mais econômico que seus concorrentes e 30% mais econômico do que os propulsores a jato (proporcionando grande autonomia de combustível). O desenho adotado pela Embraer no Tucano se tornou um padrão a ser seguido por todas as outras integradoras que produzem aeronaves de treinamento, desde seus trens de

²⁴ O Tucano foi licenciado na Inglaterra pela *Short Brothers*, integradora inglesa de aeronaves civis e militares.

²⁵ Licenciado nos Estados Unidos pela *Sierra Nevada Corporation*.

pouso retráteis até seu tipo de assento em *tandem*²⁶. Também é importante destacar que foi a primeira aeronave a possuir assentos ejetáveis, uma inovação para a época. Diante do excelente desempenho do EMB-312 Tucano nos primeiros voos de teste, o Ministério da Aeronáutica assinou com a Embraer, em outubro de 1980, uma encomenda de 118 aeronaves, viabilizando o início da produção seriada (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.; GALANTE, 2015; OLIVEIRA, 2005).

A aeronave que já passou por uma modernização de seus aviônicos é mais um exemplo da plena atuação estatal desenvolvendo uma empresa e um setor. O Estado brasileiro encomendou inicialmente 118 aeronaves, que era mais que o dobro de aeronaves que o Tucano iria substituir, no caso o *Cessna T-37*, mostrando que a FAB pretendia difundir o uso do Tucano em todas as suas escolas de formação de pilotos, o que efetivamente aconteceu. Além disso, é a aeronave mais utilizada em nossa Força Aérea e também a aeronave mais vendida pela Embraer (CENTRO HISTÓRICO EMBRAER, s.d.; GALANTE, 2015).

6.3. Programa AMX

O Programa AMX nasceu em 1980, numa parceria entre a Embraer e as empresas italianas *Aermacchi* e *Alenia*, tinha como objetivo não só dotar a FAB de um jato de ataque leve, mas, principalmente, capacitar o parque industrial aeroespacial brasileiro visando o crescimento e fortalecimento industrial e tecnológico do setor aeronáutico do país, seguindo a estratégia de segurança e desenvolvimento. Na época, a Aeronáutica conseguiu convencer o governo brasileiro de que para alavancar tecnologicamente a indústria aeroespacial brasileira era necessário participar de um programa ainda em sua fase de definição. Isso não seria possível na compra de aeronaves direto da prateleira²⁷ (POGGIO, 2015).

A FAB após decidir todos os requisitos (operacionais, logísticos e industriais), selecionou o Programa Italiano como o mais próximo de suas necessidades. O objetivo da parceria com os italianos era que por meio dela houvesse uma capacitação, principalmente da Embraer, em nível de ferramental, recursos humanos, certificação e transferência de tecnologia. Seria necessário também estimular às empresas fornecedoras da Embraer, no que tange à ferramental, serviços de engenharia e usinagem. Então, a pedido da FAB, dois protótipos de ensaio em voo e um de testes de fadiga foram construídos e testados no Brasil (POGGIO, 2015).

Nesse contexto de necessidade de estímulo às empresas fornecedoras da Embraer e da cadeia aeronáutica nacional como um todo, nasceu em 1984 a Embraer Divisão Equipamentos

²⁶ Assento de trás mais alto que o da frente, de modo que os dois tripulantes da aeronave têm ampla visão.

²⁷ Jargão aeronáutico utilizado para designar aeronaves com projetos já consolidados.

(EDE). O Ministério da Aeronáutica decidiu que o programa em questão deveria trazer à indústria aeronáutica nacional a tecnologia necessária ao desenvolvimento e produção do sistema de trem de pouso e componentes hidráulicos dentro do próprio país, numa clara tentativa de fortalecer os fornecedores internos da indústria aeronáutica brasileira (WELFER, 2014).

A EDE, a partir de 1987, deu início a produção dos trens de pouso do AMX, sob licença da empresa francesa *Messier-Bugatti*. Entretanto, para que a produção dos trens de pouso do caça ocorresse foi necessário que técnicos brasileiros fossem enviados a França e posteriormente técnicos da empresa francesa fossem enviados ao Brasil. Essa produção sobre licença foi fundamental para que a EDE adquirisse conhecimento para se tornar referência mundial no desenvolvimento e produção de trens de pouso para as mais diversas aeronaves (MATTOS, 2006; RIBEIRO, 2017).

Em 1999, após o estabelecimento de uma *joint venture*²⁸ entre a Embraer e a empresa alemã²⁹ *Liebherr Aerospace SAS*, a EDE passa a se chamar Embraer *Liebherr* Equipamentos do Brasil S.A. (ELEB) com a Embraer detendo 60% do controle acionário e a *Liebherr* 40%. É importante citar que graças ao programa AMX, a ELEB começou o processo de capacitação para se tornar uma referência mundial em trens de pouso (SILVEIRA, 2016; WELFER, 2014).

Devemos ressaltar o papel fundamental da empresa brasileira Aeroeletrônica no Programa AMX. A empresa foi fundada em 1982, em Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. No período de desenvolvimento do AMX, a empresa era uma subsidiária do grupo gaúcho Aeromot, que fora fundada em 1967. A Aeroeletrônica foi vendida em 2001 e se tornou AEL Sistemas, uma subsidiária do grupo israelense *Elbit Systems*. A empresa ficou responsável por boa parte dos aviônicos do AMX. Entre os itens que ela produziu para o caça estavam aqueles de projeto de terceiros com transferência de tecnologia e também projetos próprios (POGGIO, 2010; AEL SISTEMAS, s.d.).

No que se refere ao processo de transferência de tecnologia e capacitação de mão-de-obra, a Aeroeletrônica firmou uma série de contratos com empresas italianas e estadunidenses para se capacitar a produzir alguns dos principais componentes eletrônicos da aeronave em questão, cabendo ressaltar que esses contratos previam o envio de profissionais brasileiros a Itália e ao Estados Unidos para adquirirem conhecimento e capacidade para integrar esses sistemas no Brasil de forma satisfatória. No âmbito desses mesmos contratos, alguns

²⁸ Acordo entre empresas que decidem reunir seus recursos para realizar uma tarefa específica.

²⁹ A empresa apesar de ter sido fundada na Alemanha, teve sua sede transferida para Bulle, na Suíça.

profissionais estrangeiros também foram enviados ao Brasil para acompanhar de perto o processo de montagem desses sistemas no país. Entre os sistemas implantados pela Aeroeletrônica com o auxílio da transferência de tecnologia, destaca-se:

- HUD (*Head-up Display*): instrumento que projeta informações visuais ao piloto no para-brisa da aeronave sem que o mesmo tenha que desviar os olhos do alvo;
- HSI (*Horizontal Situation Indicator*): instrumento que mostra informações de proa e desvio em relação ao curso/radial selecionado;
- ADI (*Attitude Director Indicator*): instrumento que informa ao piloto a altitude da aeronave e também como corrigi-la (LIMA, 2016; POGGIO, 2010).

Hoje, a AEL Sistemas é a responsável pela modernização de praticamente todas as aeronaves mais antigas da FAB, inclusive o próprio AMX. Fornece também equipamentos eletrônicos para as aeronaves Tucano, Super Tucano, AMX, caça F-5, Bandeirante e para o caça AF-1 da Marinha Brasileira. Além disso, a AEL Sistemas fornece sistemas eletrônicos para o Programa KC-390 da FAB e para os caças *Gripen NG*, esse último adquirido junto à empresa sueca *Saab AB* (POGGIO, 2010; AEL SISTEMAS, s.d.).

Devemos destacar também que o Programa AMX tornou possível a fabricação de turbinas pela já citada Companhia Eletromecânica Celma, empresa até então estatal, e também o aprimoramento em processos de manutenção. Entretanto, para que esse processo de capacitação ocorresse, foi necessário que a FAB adquirisse a licença de produção da turbina *Spey* da empresa inglesa *Rolls-Royce*. Isso permitiu que Celma se tornasse capacitada a produzir cerca de 350 peças da turbina do AMX e que fosse a responsável pela montagem e manutenção dessas turbinas. Por fim, a Celma acabou não produzindo a referida turbina, devido à falta de recursos orçamentários (FRISCHTAK, 1994; MARQUES, 2011; MATTOS, 2006; RIBEIRO, 2017).

O público-alvo do Programa AMX era a FAB, a Força Aérea Italiana e outras forças aéreas do mundo. Entretanto, a maior beneficiária desse programa foi a Embraer, pois a partir de tal programa foram alcançados conhecimentos em termos de projeto e desenvolvimento de aeronaves inéditos à empresa (MATTOS, 2006).

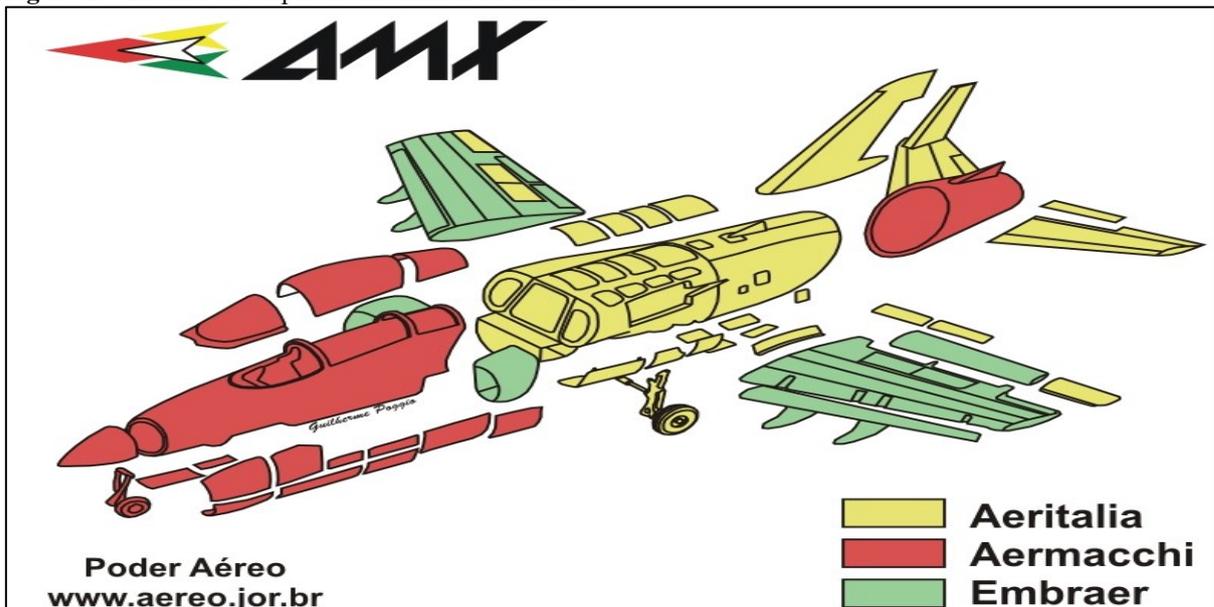
Vários instrumentos de política industrial foram utilizados para a promoção do Programa AMX, entre eles é importante destacar as compras governamentais com a encomenda inicial do então Ministério da Aeronáutica, de inicialmente 15 aeronaves. Todavia, no decorrer do Programa foram encomendadas um total 79 aeronaves que foram divididas em três lotes que seriam utilizadas pela FAB. Também foram criadas linhas de crédito e financiamento especiais para empresas nacionais envolvidas no Programa; gastos para o aprimoramento de centros de

pesquisas já existentes, como o ITA e o IPT; e principalmente o investimento estatal de US\$ 50 milhões, em valores de 1983, por meio do Programa Industrial Complementar (PIC), para a capacitação das empresas nacionais, com o objetivo de nacionalização de 1/3 do valor da aeronave (MARQUES, 2011; POGGIO, 2015).

Na assinatura do acordo de produção entre Brasil e Itália, em fins de março de 1981, ficou acordado que a divisão de responsabilidades para o desenvolvimento e a fabricação das partes do AMX seria a seguinte: *Aeritalia* seria responsável por parcela equivalente a 46,7% dos custos; a Embraer com parcela equivalente a 29,7% e; a *Aermacchi* com parcela equivalente a 23,6% (POGGIO, 2015).

Em 1983, a Embraer orçou sua parte do projeto em US\$ 600 milhões. Por diversas razões, os custos do programa AMX foram subindo e, por volta de 1987, o Ministério da Aeronáutica já havia desembolsado perto de US\$ 1,8 bilhão. Todos os 79 caças da FAB seriam montados na Embraer, em São José dos Campos. Já na Itália, a *Aeritalia* montaria 125 exemplares em *Turim*, deixando as outras 62 unidades para a *Aermacchi* montar em *Varese*. O custo total de todas estas aeronaves foi avaliado em aproximadamente US\$ 4,5 bilhões em valores de 1987 (POGGIO, 2015).

Figura 2 – Divisão de empresas fabricantes do AMX



Fonte: Poggio (2015).

É importante destacar o papel do PIC, que foi o sustentáculo que permitiu o desenvolvimento do caça a jato subsônico na década de 1980, capacitando a Embraer para o desenvolvimento e produção de aeronaves de alto desempenho posteriormente. O programa também tinha o propósito de articular e capacitar empresas nacionais para o fornecimento de

componentes e sistemas eletrônicos embarcados, entre as empresas se destacam: Elebra, Tecna, Aeroeletrônica, EDE, Modata, ABC Dados e Engetrônic. Contudo, a crise vivida na virada dos anos 1980 para os anos 1990, marcada pela redução dos gastos em programas militares, pela descontinuidade de políticas de compra e financiamento, por deficiências na capacitação gerencial e empresarial dessas empresas, trouxeram dificuldades severas às mesmas, de modo que poucas conseguiram sobreviver à crise (POGGIO, 2015).

Apesar de o AMX ser considerado um enorme fracasso comercial³⁰, a Embraer foi fomentada pelo programa AMX de forma intensa, visto que a empresa conseguiu acesso a processos, tecnologias e capacidades nunca antes alcançados. Por meio dessa parceria com as empresas italianas foi conquistado, por exemplo, a capacidade para desenvolver conjuntamente tecnologias; a capacidade de desenho, projeto e produção; a melhoria na gestão e controle da qualidade na organização da logística de compra de materiais; capacitação na produção de documentação técnica; e o desenvolvimento na organização das linhas de montagem para a fabricação de aeronaves com propulsão a jato. Para que essa capacitação tecnológica se efetivasse, foi necessário que vários técnicos e engenheiros da empresa fossem enviados à Itália e que vários técnicos e engenheiros italianos viessem ao Brasil (COSTA; SOUZA-SANTOS, 2010; FRISCHTAK, 1994; MARQUES, 2011; POGGIO, 2015).

Também é importante ressaltar que no decorrer do programa AMX a Embraer foi privatizada, mais exatamente no ano de 1994. Entretanto, o Programa se manteve sem nenhuma alteração no que estava definido enquanto a Embraer era estatal (POGGIO, 2015).

Apesar dos problemas identificados no estudo em relação ao Programa AMX, os conhecimentos adquiridos possibilitaram que a Embraer utilizasse novos métodos de desenvolvimento de projetos a uma série de aeronaves fabricadas posteriormente pela empresa, não apenas em âmbito militar, mas no âmbito civil também. Nesse sentido, é possível dizer que o Programa AMX foi um grande divisor de águas para a Embraer e para o setor aeronáutico nacional como um todo (BRAGA; CABRAL, 1986; CARVALHO, 2012; GARGIULO, 2008; POGGIO, 2015).

³⁰ Esse fracasso provém do fato de a aeronave não ter sido comercializada na quantidade esperada devido ao fim da Guerra Fria e o surgimento de caças mais avançados a custos inferiores. Isso fez com que os custos de desenvolvimento do AMX se tornassem proporcionalmente elevados dado o pequeno número de aeronaves produzidas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde os primórdios da história do pensamento econômico a atuação do Estado é debatida. O economista escocês Adam Smith pregava que o Estado não deveria intervir na economia, pois seria nocivo ao funcionamento do sistema. Smith acreditava que o livre mercado seria, por si só, o suficiente para equilibrar as variáveis econômicas. Já o inglês John Maynard Keynes pregava a necessidade da atuação estatal, para contornar crises e também para estimular a propensão a consumir, principalmente após a crise de 1929, período em que os pressupostos clássicos defendidos por Smith caem por terra. Para o austríaco Joseph Alois Schumpeter o fator promotor do desenvolvimento econômico é a inovação, o papel do Estado então seria o de criar um ambiente favorável à inovação. Por fim, a italiana Mariana Mazzucato dá exemplos de que o Estado ao assumir o risco de financiar inovações se comporta como um agente verdadeiramente empreendedor.

No decorrer do estudo fica evidente a importância da ação do Estado brasileiro na formação de uma empresa aeronáutica que ainda é o centro gravitacional do setor aeronáutico nacional. Da perseverança e do poder de convencimento de Ozires Silva, o fundador da Embraer, surgiu a empresa que possibilitou a produção seriada do IPD-6504, o mundialmente famoso EMB-110 Bandeirante.

Ficou claro também no decorrer do trabalho que se não fosse pela atuação estatal, o maior sucesso da Embraer no mercado militar, no caso o EMB-312 Tucano, provavelmente não teria sido projetado e produzido em larga escala (ARAÚJO, 2015; REBOUÇAS, 2014).

Percebemos os efeitos da participação estatal brasileira desde o fim da Segunda Guerra Mundial, mas essa participação se intensifica principalmente a partir de 1964, anos difíceis, em que nosso país era governado por militares; período de vários retrocessos sociais e políticos, mas inegavelmente de uma grande organização e promoção industrial promovida pelo Estado brasileiro. Muitas áreas foram privilegiadas, mas o setor aeroespacial teve um destaque especial. A criação do *Centro* por meio da iniciativa estatal permitiu a formação de profissionais capazes de gerir competitivamente um setor predominantemente concentrado nos países industrializados.

Também observamos a importância dos programas aeronáuticos idealizados pela FAB e promovidos no âmbito da Embraer com o apoio, principalmente financeiro e de formação técnica, fornecido pelo governo brasileiro através de seus intermediários, como a FINEP, por exemplo, que foi destacada no Programa Tucano. Outras instituições, como o BNDES e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) apesar de não terem

sido citados no decorrer do trabalho também merecem destaque nesse contexto. Apesar dessas instituições não terem agido diretamente no fornecimento de financiamentos e subsídios à principal empresa nacional do setor aeronáutico, forneceram e fornecem apoio fundamental às empresas nacionais provedoras de equipamentos e sistemas dessa principal empresa, no caso, a Embraer, tendo assim participação fundamental no desenvolvimento dos programas aeronáuticos analisados e em todo o desenvolvimento da indústria aeronáutica nacional (OLIVEIRA, 2005).

Antes de finalizarmos nosso trabalho devemos salientarmos também os limites dessa política de forte atuação estatal para desenvolver uma indústria competitiva e avançada. Um exemplo muito claro desses limites é a falha dessa política em promover uma estratégia de criação de uma cadeia de fornecedores principais locais, relegando aos fornecedores locais dessa indústria um papel coadjuvante, exceto no caso da ELEB, da Celma e da AEL Sistemas. Essa dinâmica observada, resulta numa forte dependência tecnológica de serviços e equipamentos importados (OLIVEIRA, 2005).

Ferreira (2009) reforça essa tese descrevendo que a ação estatal concentrou todas as suas iniciativas no desenvolvimento da Embraer, deixando de lado a preocupação em desenvolver o restante da cadeia produtiva da indústria aeronáutica. A Embraer, desde sua criação, foi planejada como uma empresa exclusivamente dedicada ao projeto e a montagem de aeronaves, enquanto os componentes e sistemas das mesmas seriam adquiridos no mercado internacional.

Oliveira (2005, p. 165), retrata bem o papel que foi dado aos fornecedores nacionais da indústria aeronáutica brasileira e faz uma observação pertinente em relação ao período que esses fornecedores tiveram mais capacidade financeira e tecnológica:

Os fornecedores locais por sua vez ficam relegados a um papel menos dinâmico no processo. A complexidade das aeroestruturas fornecidas é, na maioria das vezes, reduzida. Não resta dúvida que a cadeia local teve mais capacidade, financeira e tecnologicamente, no período pré-privatização da Embraer.

Apesar do limite dessa política estatal retratada no parágrafo anterior, fica evidente que quando o Estado se organiza e planeja pontos a serem seguidos, a indústria que será privilegiada consegue se desenvolver competitivamente e tem condições de atender a uma demanda internacional exigente (COSTA; SOUZA-SANTOS, 2010). Os dois maiores exemplos disso são: a Embraer e o setor estudado em nosso trabalho; e a Petrobras e toda a indústria petrolífera nacional que gira em torno da companhia fundada por Getúlio Vargas em 1953. Podemos afirmar com base nisso que sem a ação estatal brasileira, muito provavelmente não teríamos essas duas empresas mundialmente reconhecidas pela qualidade de seus processos e produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEL SISTEMAS. **Home**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ael.com.br/index.html>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

ARAÚJO, H. **Primeiro voo do Embraer Tucano completa 35 anos**. Airway, 2015. Disponível em: <<http://airway.uol.com.br/primeiro-voo-do-embraer-tucano-completa-35-anos/>>. Acesso em: 11 de julho de 2016.

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DO ITA. **História da Embraer**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.aeitaonline.com.br/wiki/images/9/92/HistoriaEmbraer.PDF>>. Acesso em: 28 de maio de 2016.

BANDEIRANTE. **Informativo EMBRAER para o Brasil e exterior**. Embraer, ano 40, n. 735, agosto 2009.

BARBOSA, G. F. **Aplicação da metodologia DFMA - Design for Manufacturing and Assembly - no projeto e fabricação de aeronaves**. 2007. 165 p. Dissertação de mestrado apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica. São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18145/tde-30012008-103011/pt-br.php>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

BERNARDES, R. **Embraer: elos entre Estado e mercado**. São Paulo: Editora Hucitec, 2000a. 393 p.

_____. **O caso Embraer – privatização e transformação da gestão empresarial: dos imperativos tecnológicos à focalização no mercado**. São Paulo: CYTED: PGT/USP, Cadernos de Gestão Tecnológica, 2000b. 76 p.

BERTAZZO, R. **Aviões Embraer: Bandeirante Militares**. Juiz de Fora, 2008.

BRAGA, C.; CABRAL, A. S. **O Estado e o desenvolvimento tecnológico da indústria aeronáutica brasileira**. São Paulo, FEA/USP, Texto de discussão n. 23/86, 1986.

BRASIL. **Decreto n. 57.682, de 28 de jan. de 1966**. Declara de utilidade pública, para fins e desapropriação, em favor da União Federal, as ações societárias da Companhia Eletromecânica "CELMA". Brasília, DF, jan. 1966a. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-57682-28-janeiro-1966-398169-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 11 de junho de 2016.

_____. **Decreto-Lei n. 37, de 18 de nov. de 1966**. Dispõe sobre o imposto de importação, reorganiza os serviços aduaneiros e dá outras providências. Brasília, DF, nov. 1966b. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil%5F03/Decreto-Lei/Del0037.htm>>. Acesso em: 29 de maio de 2018.

_____. **Decreto-Lei n. 770, 19 de ago. de 1969**. Dispõe sobre a autorização da União a constituir a EMBRAER - Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. e dá outras providências. Brasília, DF, ago. 1969. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-770-19-agosto-1969-374724-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 8 de julho de 2016.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Da macroeconomia clássica à keynesiana**. São Paulo: [s.n.], 1968. 41 p. Disponível em: <<http://www.bresserpereira.org.br/antigo/papers/1985/962a-Da-macroeconomia-classica-a-keynesiaa-1976.pdf>> Acesso em: 24 de julho de 2018.

CABRAL, A. S. **Análise do desempenho tecnológico da indústria aeronáutica brasileira**. 1987. 227 p. Tese apresentada à Divisão de Pós-Graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Ciências, na Área de Pesquisa Operacional do Curso de Pesquisa Operacional e Transporte. São José dos Campos, 1987.

CARDOSO, C. **Boas novas (exceto para terroristas): Embraer entrega 1º Super Tucano pra USAF**. Meio Bit, 2014. Disponível em: <<http://meiobit.com/299480/embraer-usaf-a29-super-tucano-chega-a-base-moody-georgia-para-treinamento-isis/>>. Acesso em: 11 de junho de 2016.

CARVALHEIRO, N. **Fundamentos da intervenção do Estado: algumas concepções em Keynes e Kalecki**. Revista Economia Política, v. 6, n. 2, p. 105-122, abr./jun. 1987.

CARVALHO, R. S. **Base Industrial de Defesa: importância do fomento ao desenvolvimento tecnológico autônomo**. 2012. 65 p. Monografia apresentada ao Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra como requisito à obtenção do diploma do Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia. Rio de Janeiro, 2012.

CENTRO HISTÓRICO EMBRAER. **Sociedade Construtora Neiva**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.centrohistoricoembraer.com.br/sites/iba/pt-BR/Historia/Paginas/Detalhes.aspx?IDI=8>> Acesso em: 28 de maio de 2016.

_____. **EMB 100 BANDEIRANTE**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.centrohistoricoembraer.com.br/pt-BR/HistoriaAeronaves/Paginas/EMB-100-BANDEIRANTE.aspx>>. Acesso em: 09 de julho de 2016.

_____. **EMB 312 Tucano**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.centrohistoricoembraer.com.br/pt-BR/HistoriaAeronaves/Paginas/EMB-312-Tucano.aspx>> Acesso em: 11 de julho de 2016.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM FOCO. **Embraer EMB-110 Bandeirante**. [s.d.]. Disponível em: <<http://cienciatecnologiafoco.blogspot.com.br/2015/09/embraeremb110bandeirante.html>> Acesso em: 09 de julho de 2016.

COSTA, A.; SOUZA-SANTOS, E. **Embraer, história, desenvolvimento de tecnologia e a área de defesa**. Economia e Tecnologia, n. 6, v. 22, 2010. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/ret/article/view/26965/17985>>. Acesso em: 09 de julho de 2016.

DAGNINO, R.; PROENÇA, D. **The Brazilian Aeronautics Industry**. Geneva: International Labour Office/International Labour Organization, 1989. 49 p. Disponível em: <http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1989/89B09_49_engl.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2016.

_____. **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira**. Campinas: [s.n.], 1993. 88 p. Disponível em: <https://www.faneesp.edu.br/site/documentos/estudo_competitividade_industria_brasileira56.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2016.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL. **Sobre o DCTA**. 2016. Disponível em: <<http://www.cta.br/index.php/historico>>. Acesso em: 27 de maio de 2016.

EMBRAER. **Linha do tempo**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.centrohistoricoembraer.com.br/sites/timeline/pt-BR/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 8 de maio de 2016.

_____. **Linha do tempo**. Contrato da FAB com a Embraer. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.centrohistoricoembraer.com.br/sites/timeline/pt-BR/Paginas/default.aspx#ano/1970/1978>>. Acesso em: 11 de julho de 2016.

_____. **Nossa história**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.embraer.com.br/pt-BR/ConhecaEmbraer/TradicaoHistoria/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 8 de maio de 2016.

FERREIRA, M. J. B. **Dinâmica da inovação e mudanças estruturais: um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira**. 2009. 257 p. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da UNICAMP para obtenção do título de Doutor em Ciências Econômicas. Campinas, 2009.

FERREIRA, M. J. B.; SABBATINI, R. C. Engenharia de Projetos na Indústria Aeronáutica Brasileira. In: KUBOTA, L. C. et al. (Org.). **Competitividade da engenharia de projetos nos setores de petróleo e gás, aeronáutico, naval e de infraestrutura de transporte**. Brasília: ABDI, 2014. cap. 2, p. 37-86. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/os004_competitividade_da_engenharia_web.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2018.

FERREIRA, V. L. **A estratégia na relação com os fornecedores na indústria aeronáutica brasileira: o caso da Embraer**. 2010. 119 p. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção. São Paulo, 2010.

FINEP. **Embraer comemora 35 anos do Tucano, desenvolvido com apoio da Finep**. 2015. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/5046-embraer-comemora-35-anos-do-tucano-desenvolvido-com-apoio-da-finep>>. Acesso em: 11 de julho de 2016.

FONSECA, P. **Embraer: um caso de sucesso com o apoio do BNDES**. 2012. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev3702.pdf>. Acesso em: 11 de julho de 2016.

FRISCHTAK, C. **Learning and technical progress in the commuter aircraft industry: an analysis of Embraer's experience**. *Research Policy*, v. 23, n. 5, p. 301–312, 1994.

FURTADO, A. T.; COSTA FILHO, E. J. Avaliação dos Impactos Econômicos dos Programas ERJ 145 e Embraer 170/190. In: MONTORO, G. C. F.; MIGON, M. N. (Org.). **Cadeia produtiva aeronáutica brasileira: oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: BNDES, 2009. cap. 1, p. 33-69. Disponível em: <http://file:///C:/Users/Fabr%C3%ADcio%20Leite/Desktop-/Cadeia%20Produtiva%20Aeron%C3%A1utica%20Brasileira_A_P.pdf>. Acesso em: 11 de julho de 2016.

GALANTE, A. **35 anos do Embraer EMB-312 Tucano (T-27)**. Poder Aéreo, 2015. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/2015/08/19/35-anos-do-embraer-emb-312-tucano-t-27/>>. Acesso em: 11 de julho de 2016.

GARGIULO, F. R. **Indústria de Construção Aeronáutica, o Caso da EMBRAER: História e Avaliação**. 2008. 107 p. Dissertação apresentada ao Mestrado em Finanças e Economia Empresarial como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Finanças e Economia Empresarial. Rio de Janeiro, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GREEN, R. **Brazilian Government Support for the Aerospace Industry**. Washington: U.S. Dept. Of Commerce, International Trade Commission, 1987. 44 p.

INSTITUTO DE AERONÁUTICA E ESPAÇO. **Missão**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.iae.cta.br/site/page/view/pt.mission.html>>. Acesso em: 27 de maio de 2016.

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS. **Sobre o IEAv**. [s.d.]. Disponível em: <www.ieav.cta.br> Acesso em: 29 de maio de 2016.

INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL. **Institucional**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/organizacoes/mostra/234/INSTITUTO%20DE%20FOMENTO%20E%20COORDENA%C3%87%C3%83O%20INDUSTRIAL>>. Acesso em: 28 de maio de 2016.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Linha do tempo: IPT**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.ipt.br/hotsites/linha_digital/index.html> Acesso em: 28 de maio de 2016.

_____. **Sobre o IPT: Histórico**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ipt.br/institucional/historico>> Acesso em: 28 de maio de 2016.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA. **A Concepção**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ita.br/aconcepcao>>. Acesso em: 6 de maio de 2016.

_____. **A Construção**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ita.br/aconstruo>>. Acesso em: 6 de maio de 2016.

KEYNES, J. K. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. São Paulo: Atlas, 1982. 328 p.

LIMA, E. P. **Por trás do tapete mágico: histórias da aviação**. 1. ed. [S.l.]: Clube de Autores, 2016. 537 p.

LIMA, J. C. C. O. et al. **A Cadeia Aeronáutica Brasileira e o Desafio da Inovação**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 21, p. 31-55, mar. 2005.

MARQUES, R. A. **O desenvolvimento da capacidade para Inovação: as pequenas e médias empresas do Setor aeronáutico brasileiro**. 2011. 188 p. Tese apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Administração. Salvador, 2011.

MATIAS-PEREIRA, J. **Finanças públicas: a política orçamentária no Brasil**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 440 p.

MATTOS, Bento. **A história da Embraer**. AEITA, 2006. Disponível em: <<http://www.aeitaonline.com.br/wiki/images/9/92/HistoriaEmbraer.PDF>>. Acesso em: 6 de maio de 2016.

MAZZUCATO, M. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014. 320 p.

MENEZES, P. “**Nenhum modelo da Airbus existiria se não fossem os subsídios ilegais**”, **conclui OMC**. Mercado e Eventos, 2016. Disponível em: <<https://www.mercadoeventos.com.br/noticias/aviacao/nenhum-modelo-da-airbus-existiria-hoje-se-nao-fosse-os-subsidios-ilegais-decide-omc/>>. Acesso em: 30 de agosto de 2018.

MIGLIOLI, J. **Acumulação de capital e demanda efetiva**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1981. 301 p.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **KC-390 é destaque da linha de produção da Embraer**. 2015. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/noticias/16590-kc-390-e-destaque-da-linha-de-producao-da-embraer>>. Acesso em: 02 de agosto de 2018.

_____. **Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI)**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/ensino-e-pesquisa/instituicoes-de-ensino-militar/instituicoes-de-ensino-e-pesquisa-vinculadas-a-forca-aerea-brasileira/instituto-de-fomento-e-coordenacao-industrial-ifi>>. Acesso em: 26 de maio de 2016.

MONTORO, G. C. F.; MIGON, M. N. **Cadeia produtiva aeronáutica brasileira: oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: BNDES, 2009. 551 p.

MUSAL. **Museu Aeroespacial**. Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. Bandeirante C-95 – EMB-110. Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/musal/index.php/anvs/296-emb-110>>. Acesso em: 03 de agosto de 2018.

OLIVEIRA, J. J. **OMC condena subsídios dos EUA para Boeing**. Valor Econômico, 2017. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/empresas/4999650/omc-condena-subsidios-dos-eua-para-boeing>>. Acesso em: 30 de agosto de 2018.

OLIVEIRA, L. G. **A Cadeia de Produção Aeronáutica no Brasil: uma análise sobre os fornecedores da Embraer**. 2005. 226 p. Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Política Científica e Tecnológica. Campinas, 2005.

POGGIO, G. **Participação da Aeroeletrônica no programa AMX**. Poder Aéreo, 2010. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/2010/08/17/participacao-da-aeroeletronica-no-programa-amx/>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

_____. **Programa AMX: da concepção à modernização**. Poder Aéreo, 2015. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2015/12/27/programa-amx-da-concepcao-a-modernizacao/>>. Acesso em: 26 de junho de 2016.

PORTAZIO, M.; BITENCOURT, D. **O voo da Fênix: o sucesso no processo de privatização da Embraer**. Caso preparado pela Profa. Marcia Portazio, ESPM SP, com a colaboração de Daniel Leme Silva Bitencourt, ex-aluno do MBA Executivo da ESPM. São Paulo, 2008.

RABELLO, E. **O caso Embraer: Análise e Perspectivas**. 2000. 35 p. Monografia apresentada ao Departamento de Economia Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Economia. Rio de Janeiro, 2000.

REBOUÇAS, F. **Avião Tucano da Embraer**. Agenda Pesquisa, 2014. Disponível em: <<http://agendapesquisa.com.br/aviao-tucano-da-embraer/>>. Acesso em: 11 de julho de 2016.

RIBEIRO, C. G. Desenvolvimento Tecnológico Nacional: O caso KC-390. In: RAUEN, A. T. (Org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. 1ed. Brasília: IPEA, 2017. cap. 6, p. 235-288, v. 1, p. 11-481. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/20170705_politicas_de_inovacao.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2018.

RIBEIRO, C. G. Políticas Internacionais de Promoção da Indústria Aeronáutica. In: MONTORO, G. C. F.; MIGON, M. N. (Org.). **Cadeia produtiva aeronáutica brasileira: oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: BNDES, 2009. cap. 5, p. 483-539. Disponível em: <http://file:///C:/Users/Fabr%C3%ADcio%20Leite/Desktop/Cadeia%20Produtiva%20Aeron%C3%A1utica%20Brasileira_A_P.pdf>. Acesso em: 11 de julho de 2016.

ROTT, R. **GE Celma – Da manutenção aos motores *Made in Brazil***. Aeroflap, 2017. Disponível em: <<http://www.aeroflap.com.br/ge-celma-da-manutencao-aos-motores-made-brazil/>>. Acesso em: 08 de maio de 2018.

SANTOS, F. V. D.; SILVA FILHO, L. A. **O papel do Estado nas interpretações histórico-econômicas**. Revista eletrônica do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade do Contestado. v. 7, n. 1, p. 181-195, maio 2017.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 169 p.

SILVA, O. **Nas Asas da Educação: a trajetória da Embraer**. São Paulo: Editora Elsevier, 2008. 240 p.

SILVEIRA, S. **Embraer começa a pagar royalties pelo Super Tucano**. Defesanet, 2014. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/embraer/noticia/14069/Embraer-comeca-a-pagar-royalties-pelo-Super-Tucano/>>. Acesso em: 18 de junho de 2018.

SILVEIRA, V. **Eleb se torna uma referência mundial em trens de pouso**. Valor Econômico, 2016. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/empresas/4375912/eleb-se-torna-uma-referencia-mundial-em-trens-de-pouso>>. Acesso em: 30 de agosto de 2018.

SOUZA, R. **O mercado aeronáutico e a inserção brasileira: O caso Embraer**. 2012. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção. Juiz de Fora, 2012.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. 175p.

UOL. **Conheça o Bandeirante, avião que deu origem à Embraer**. 2013. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/album/2013/10/22/o-primeiro-voo-do-bandeirante.htm>>. Acesso em: 26 de maio de 2016.

VINHOLES, T. **Filipinas encomenda seis aviões de ataque Embraer Super Tucano.** Airway, 2017. Disponível em: <<https://airway.uol.com.br/filipinas-encomenda-seis-avioes-de-ataque-embraer-super-tucano/>>. Acesso em: 14 de junho de 2018.

WELFER, R. L. **A história da indústria militar brasileira:** organizações, complexo industrial e mercado durante o século XX. 2014. 127 p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Humanidades e Educação da Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande Do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em História. Ijuí, 2014.