

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC DIEGO CAMPOS REIS

O PAPEL DO ESTADO NO DESENVOLVIMENTO DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA:  
o caso da Embraer como um vetor de disseminação do conhecimento e  
inovação

Rio de Janeiro

2022

CC DIEGO CAMPOS REIS

O PAPEL DO ESTADO NO DESENVOLVIMENTO DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA:  
o caso da Embraer como um vetor de disseminação do conhecimento e  
inovação

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CF (FN) Eduardo Cruz Galvão

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval  
2022

## AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar a minha caminhada com bênçãos, saúde e paz; sempre com muito mais do que eu possa merecer.

Aos meus familiares e parentes por todo o apoio, amizade, carinho e amor, além da incessante motivação que me proporcionam.

À Escola de Guerra Naval, especialmente ao seu corpo docente e administrativo, pelos valiosos ensinamentos e por todo o apoio proporcionado, tendo por base valores que renovam o espírito marinho e motivam para as singraduras do porvir.

Ao CF (FN) Eduardo Cruz Galvão pelas suas orientações sempre precisas, pela disponibilidade e por todo o apoio, que possibilitaram conduzir esta pesquisa em rumo adequado.

Aos meus amigos e aos companheiros do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores do ano de 2022, em particular da Turma Almirante Leal Ferreira, pelas manifestações de amizade e pelo recorrente auxílio frente aos desafios profissionais e pessoais.

## RESUMO

A Base industrial de defesa caracteriza-se pela onerosa quantia de recursos movimentados, pelo emprego de tecnologias avançadas e de mão de obra qualificada, bem como pela sua forte vocação desenvolvimentista. O investimento de alto risco num setor como o de defesa desestimula o interesse do setor privado, uma vez que não há previsão de retorno do investimento ou garantia de sucesso. O Estado tem papel primordial ao estabelecer uma ligação direta entre governo, inovação e tecnologia. O ramo da construção aeronáutica é exemplar no desenvolvimento de tecnologias, com rigorosos padrões de confiabilidade do produto e a exigência de atendimento pós-venda em nível mundial tanto para a área comercial quanto para a área militar. Criada em 1969, a Embraer, atualmente é a terceira maior fabricante de jatos comerciais do mundo, com mais de oito mil aeronaves entregues, dezoito mil empregados, líder na indústria aeroespacial e de defesa da América Latina. Assim, o propósito dessa pesquisa foi analisar a existência de produção de conhecimento, inovação e tecnologia ao longo da história da Embraer, empresa integrante da Base Industrial de Defesa. Ademais, buscou-se identificar a disseminação da gestão do conhecimento e inovação. Para tal, utilizou-se, como abordagem para a direção desse trabalho, a pesquisa bibliográfica, análise de dados obtidos de relatórios institucionais e o recurso de comparação da “Teoria do Estado Empreendedor”, de Mariana Mazzucato (1968-) com a realidade. A relevância desta investigação repousa na dificuldade de haver investimentos privados na base industrial da defesa, setor estratégico de qualquer Estado. Por fim, conclui-se que, ao longo de robustos investimentos numa indústria essencial para a Base Industrial de Defesa como a aeronáutica, foi possível a Embraer ser um vetor de disseminação do conhecimento e da inovação.

**Palavras-chave:** Embraer. Conhecimento. Inovação. Estado Empreendedor. Base Industrial de Defesa.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARPA-E	<i>Advanced Research Projects Agency Energy</i>
BID	Base Industrial de Defesa
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CETE	Centro de Engenharia e Tecnologia
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTA	Centro Tecnológico da Aeronáutica
D1900	<i>Advanced Quality System of Supplier</i>
DARPA	<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>
DoD	<i>Department of Defense</i>
EMBRAER	Empresa Brasileira Aeronáutica S.A.
END	Estratégia Nacional de Defesa
EUA	Estados Unidos da América
EveUAM	<i>Eve Urban Air Mobility Solutions</i>
FAA	<i>Federation Aviation Administration</i>
FAB	Força Aérea Brasileira
FINEP	Fundo de Financiamento de Estudos e Programas
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IPD	Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
LBDN	Livro Branco de Defesa Nacional
MD	Ministério da Defesa

MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NNI	<i>National Nanotechnology Initiative</i>
OND	Objetivo Nacional de Defesa
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PND	Política Nacional de Defesa
PRODE	Produtos de Defesa
SAF	Combustível de Aviação Sustentável
SBIR	<i>Small Business Innovation Research</i>
TSQT	<i>Total Supplier Quality Team</i>
UAM	<i>Urban Air Mobility</i>
UATM	<i>Urban Air Traffic Management</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....</b>	<b>11</b>
2.1	PRINCIPAIS CONCEITOS DA DEFESA RELACIONADOS COM CT&I .....	11
2.2	GESTÃO DA INOVAÇÃO .....	14
2.3	GESTÃO DO CONHECIMENTO .....	16
2.4	O ESTADO EMPREENDEDOR .....	17
<b>3</b>	<b>A EMBRAER.....</b>	<b>24</b>
3.1	CONTEXTO HISTÓRICO .....	24
3.2	INÍCIO DA TRAJETÓRIA .....	26
3.3	A PRIVATIZAÇÃO E A REESTRUTURAÇÃO .....	27
3.4	O PLANEJAMENTO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA.....	30
3.5	O CONTÍNUO INVESTIMENTO EM P&D.....	37
3.6	O IMPULSIONAMENTO PELO ESTADO .....	40
3.7	A PARTICIPAÇÃO MILITAR .....	43
3.8	A EMBRAER HOJE .....	46
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Rosenberg (1982), a indústria aeronáutica tem sido considerada de grande importância para o desenvolvimento das economias. Tal fato ocorre por ser caracterizada como um setor altamente competitivo, o qual exige elevado capital investido em pesquisa e desenvolvimento (P&D), gerando produtos com alto conteúdo tecnológico e evidenciando a importância de institutos de pesquisa, tecnologia e inovação<sup>1</sup>.

Além disso, a fabricação de aviões envolve variados setores da economia de um país, com a participação de conglomerado de empresas, no qual se praticam técnicas modernas de produção e rigorosos padrões de qualidade.

Durante as grandes guerras mundiais<sup>2</sup>, o avião, a cada combate aéreo, ganhava importância no conflito. Conforme pontuou Giulio Douhet (1930): havia necessidade de se obter o controle do espaço aéreo antes de exercê-lo, vindo ser mais primordial na Segunda Guerra Mundial. Assim, a indústria aeronáutica mostrava-se um diferencial na base industrial de defesa dos países que detêm a capacidade de produção de aviões.

Na raiz do pensamento de Mariana Mazzucato está o nexos dos setores públicos e privados, sendo o governo de fundamental importância na geração de conhecimento e inovação. Ela enfrenta a posição de alguns pensadores de que o Estado é um ente intenso burocrático, ineficiente e sem mobilidade, existente apenas para corrigir as falhas de mercado<sup>3</sup>, permitindo a inovação e a criação de riquezas apenas para o setor privado.

---

<sup>1</sup> A lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, define como a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, a serviço ou a processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.

<sup>2</sup> Referimo-nos à Primeira Guerra Mundial (1914-1918) e à Segunda Guerra Mundial (1939-1945).

<sup>3</sup> É a situação econômica onde um mercado não consegue produzir uma alocação natural que seja eficiente. Ou seja, nesses casos, as transações do mercado acabam gerando mais efeitos negativos para todos do que satisfazendo individualmente aos ofertantes e aos demandantes.



A capacidade de planejar em longo prazo, lidar com profundas incertezas incluídas nos processos de desenvolvimento, pesquisa e inovação, assim como, a cada dia exercer maior dinamismo em nossa atualidade evidenciam a necessidade de maior participação, atenção e financiamento do Estado.

Ao final do trabalho, buscaremos responder a seguinte questão: É a Embraer um vetor de disseminação do conhecimento e inovação no âmbito da base industrial de defesa brasileira?

Nesse contexto, este trabalho tem o propósito de identificar a produção de conhecimento, inovação e tecnologia no decorrer da trajetória da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A (Embraer), uma das maiores fabricantes de aeronaves do mundo, desde a criação do Ministério da Aeronáutica<sup>4</sup> até o ano de 2022 e verificar sua contribuição para a disseminação do conhecimento e inovação. Para esse fim, utilizaram-se, como abordagem para a condução desse trabalho, a pesquisa bibliográfica, a análise de dados obtidos de relatórios institucionais e o recurso de comparação da “Teoria do Estado Empreendedor”, de Mariana Mazzucato (1968-), com a realidade. Dessa forma, é relevante analisarmos a importância do Estado para a sobrevivência e evolução da empresa, assim como sua participação no desenvolvimento tecnológico, da inovação e na difusão de conhecimento através da indústria de interesse da defesa.

Para isso, dividiremos o estudo em quatro capítulos, incluindo esta introdução. No segundo, abordaremos alguns fundamentos teóricos. No terceiro, contextualizaremos com os principais fatos selecionados pela pesquisa para atingirmos o propósito, no decurso da trajetória da Embraer, desde a criação do Ministério da Aeronáutica até o ano de 2022,

---

<sup>4</sup> A criação do Ministério da Aeronáutica desencadeia o contexto da criação da Embraer.

sobretudo, a influência do Estado durante esse percurso. Finalmente, realizaremos as considerações com uma conclusão: a questão que norteou o presente trabalho.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Neste capítulo, apresentaremos as bases teóricas com que norteamos nossa pesquisa, dividindo-o em quatro tópicos. No primeiro, mostraremos os principais conceitos da defesa relacionados com a ciência, tecnologia e inovação (CT&I). No segundo e terceiro, falaremos brevemente sobre a Gestão da Inovação e do Conhecimento, respectivamente. No último, apresentaremos os aspectos da teoria da professora Mariana Mazzucato sobre o Estado Empreendedor, que se mostraram mais relevantes para o desenvolvimento de nossa reflexão.

### 2.1 PRINCIPAIS CONCEITOS DA DEFESA RELACIONADOS COM CT&I

Apesar de o Brasil ser um país voltado para a paz, com permanente busca por conversas e resoluções de controvérsias por meio de negociações, é fundamental não se esquivar da sua defesa, pois existe uma permanente instabilidade das relações entre os Estados e, conseqüentemente, a existência de ameaças no contexto internacional. Nesse sentido, em 1996, foi aprovada a Política de Defesa Nacional; mais tarde, em 2012, atualizada como Política Nacional de Defesa (PND) mostrando os pressupostos básicos quanto à defesa e fixando os Objetivos Nacionais de Defesa (OND). A PND é o documento do mais alto escalão que trata do planejamento das ações relacionadas à defesa da Pátria (BRASIL, 2020c).

No que diz respeito ainda à PND, como um dos pressupostos básicos, o documento cita: “V. priorizar os investimentos em Saúde, Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação aplicados a produtos de defesa de uso militar e/ou dual, visando ao fortalecimento da Base Industrial de Defesa – BID e a autonomia tecnológica do País” (BRASIL, 2020c, p. 20).

É ainda importante frisarmos da PND, um dos objetivos de defesa a saber:

**III. Promover a autonomia tecnológica e produtiva na área de defesa.**

Significa manter e estimular a pesquisa e buscar o desenvolvimento de tecnologias autóctones, sobretudo as mais críticas na área de Defesa, bem como o intercâmbio com outras nações detentoras de conhecimentos de interesse do país. Refere-se, adicionalmente, à qualificação do capital humano, assim como ao desenvolvimento da BID e de produtos de emprego dual (civil e militar), além da geração de empregos e renda (BRASIL, 2020c, p.24).

Com diretrizes para todos os setores do Brasil, a Estratégia Nacional de Defesa (END) foi criada em 2008, para que as ações implementadas possam alcançar os objetivos nacionais de defesa estabelecidos (BRASIL, 2020a). Além disso, referente à concepção estratégica de defesa, para combater ameaças externas com o poder nacional, mais precisamente a expressão militar, é fundamental que

Os setores governamental e industrial e o meio acadêmico, voltados para a ciência, tecnologia e inovação - CT&I, devem ser priorizados e integrados de modo a contribuir para assegurar que o atendimento às necessidades de produtos de defesa seja apoiado em tecnologias críticas sob domínio nacional. Tais tecnologias são obtidas mediante estímulo e fomento ao setor industrial e ao meio acadêmico, de forma sinérgica. A capacitação da Base Industrial de Defesa - BID, incluído o domínio de tecnologias de uso dual, é fundamental para alcançar o abastecimento de produtos de defesa visando à autonomia tecnológica do país. As oportunidades de evolução tecnológica da BID estarão diretamente relacionadas ao incremento da interação com instituições da área de CT&I e da absorção de conhecimentos dos países com reconhecido desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 2020a, p.34).

Observa-se também que a END esclarece a importância da interligação da tríade Estado, indústria e academia, na procura de domínio e de independência tecnológica: elementos que formam os alicerces da capacidade de desenvolvimento e/ou modernização de produtos de defesa e serviços de defesa.

Em 2010, foi promulgada a Lei Complementar nº 136, implementando o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN). Trata-se de um documento que, desde 2012, a cada 4 anos, divulga com transparência para toda a sociedade brasileira e a comunidade internacional, os objetivos e a política do país no âmbito da defesa nacional.

Dentro da gama de assuntos de competência do Ministério da Defesa (MD), temos a área de investimento, financiamento, fomento e promoção da Base Industrial de Defesa (BID) e a área de ciência, tecnologia e inovação de defesa. O LBDN de 2020 define a BID:

Órgãos e entidades da administração pública direta e indireta e pessoas jurídicas de direito privado que realizem ou conduzam pesquisas, projetos, desenvolvimento, industrialização, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização, manutenção ou desativação de Produtos de Defesa – PRODE ou Sistemas de Defesa em território nacional (BRASIL, 2020b, p.188).

Além do mais, o LBDN enfatiza, no tocante à transformação da defesa, a importância da BID nas décadas de 80 e 90 para balança comercial brasileira. Apresenta as particularidades dos produtos fabricados para a defesa como: grande escala produtiva, elevado investimento em P&D, extenso prazo evolutivo, reduzido ciclo de vida de componentes, intensa atuação no setor pelas compras governamentais e exportações com grande concorrência. Mostra a importância da integração dos setores governamentais da defesa e o da ciência, tecnologia, inovação e comunicações no estímulo de programas selecionados que desempenham inovações tecnológicas essenciais para o crescimento da BID (BRASIL, 2020b).

Outra parte que importamos do LBDN, para análise desse estudo a saber sobre CT&I: “Compartilhar ou cercear o conhecimento científico e tecnológico é uma decisão política que interfere diretamente nas negociações comerciais entre países, incluindo as negociações de produtos de defesa” (BRASIL, 2020b, p.135). Dessa maneira, o LBDN explana que todo assunto de importância como o domínio científico e tecnológico é definido no mais alto nível de um Estado: o político. Isso ocorre porque não se transferem naturalmente esses elementos, que podem levar décadas para serem obtidos e, caso transferidos, são negociados com um alto poder de barganha.

A indústria aeronáutica é formada por variados segmentos: fabricantes de motores, fabricantes de aviônicos, fabricantes de fuselagens ou estruturas metálicas, projetistas, integradores, fabricantes de sistemas, subsistemas entre outros. A fuselagem é feita por várias células ou partes que constitui uma aeronave. Os integradores são os fabricantes que estudam e desenvolvem a aeronave e a sua integração com todos os produtos dos outros fabricantes, concluindo a aeronave. Em função de toda essa complexidade, não há um elevado número de fabricantes de aeronaves comparando-se com outros setores, por exemplo, o automobilístico. Pelo mesmo motivo, é uma indústria que possui a mesma base industrial, tanto na fabricação de aeronaves civis quanto de aeronaves militares, caracterizando o uso dual. Produz a essência da estratégia aérea num conflito armado: o avião, produto de defesa utilizado atualmente pela Força Aérea e Marinha brasileiras e sendo de extrema importância o domínio da cadeia produtiva desse setor estratégico.

Nesse cenário, a Embraer é uma das maiores fabricantes de aeronaves do mundo, para o mercado civil e de defesa, fazendo parte da base industrial de defesa nacional e alinhada não só com os objetivos, mas também com a Política Nacional de Defesa.

## 2.2 GESTÃO DA INOVAÇÃO

A partir da década de 1950, esboçou-se o primeiro modelo de gestão dos processos da inovação. Impulsionado pelo conhecimento, foi iniciado na pesquisa básica antes de chegar na materialização da prática. Quanto mais investimento em P&D, acreditava-se que mais inovação surgiria. Na década de 1970, encontrava-se o mercado como maior influenciador no desenvolvimento de produtos e serviços, modificando os processos inovativos. Nos anos de 1980, a junção dos processos anteriores resultou num

modelo de gestão em que aproveitava o avanço tecnológico das empresas com as oportunidades do mercado, rompendo o processo linear que existia até então. Esse novo modelo de gestão da inovação tem um maior entrosamento, com dinamismo e complexidade entre diversas áreas da organização como P&D, publicidade e produção, não importando qual pessoa ou área da empresa iniciaria o processo de inovação (BARBIERI, 2003).

Assim, é estabelecida uma maior atenção com o capital humano, tratando-se de grande valia a sua participação, suas habilidades, competências e experiências no surgimento de ideias novas. Nos anos 1990, os recursos humanos tornam-se ativos intangíveis e fundamentais para a competitividade e sucesso a longínquo prazo das empresas. A geração de conhecimento, a transformação de algo em valor de mercado, a retenção de conhecimento são alguns dos fatores que possibilitariam a sobrevivência da organização (COUTINHO, 2004).

A política governamental brasileira para CT&I de defesa apresenta, na portaria do MD nº 3.063 de 2021, dentre seus objetivos específicos relevantes para a defesa, um aumento não apenas na natureza tecnológica dos produtos e serviços, mas também, no nível de qualificação dos recursos humanos, vinculados ou dedicados à CT&I, deixando transparente a postura do Estado brasileiro sobre esse campo do estudo.

Dentre os diversos conceitos de inovação existentes, segundo Tondolo e Bitencourt (2014), é a aptidão de transformar algo já concebido em um recurso que gere riqueza, inclusive, mudanças que ocorram no potencial gerador de riqueza de recursos já existentes podem ser consideradas como sendo inovações.

De acordo com o Fórum de Inovação da Escola de Administração de Empresas de São Paulo, são quatro os tipos de inovação: de produtos e serviços; de processos; de negócios e em gestão.

### 2.3 GESTÃO DO CONHECIMENTO

Ao longo de diversos debates no que concerne ao conhecimento, surgiram diversas abordagens sobre o prisma a ser visto. Neste trabalho, trataremos da abordagem interpretativa<sup>5</sup> do conhecimento, no qual o enfoque está em sua construção, estando guiado nas práticas organizacionais, sendo dificilmente gerenciado, inseparável do indivíduo e socialmente construído. Além do mais, o conhecimento apresentando características situacionais e dinâmicas (BALESTRIN, 2005).

Na visão de Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento é produzido pelos dados atravessados por uma via de informações. Tanto o conhecimento, quanto as informações são conceitos originados da interação entre as pessoas e que possuem sentido num contexto.

A classificação do conhecimento é dada de duas formas: explícito<sup>6</sup> e tácito<sup>7</sup>. A primeira caracteriza-se pela transmissão de pessoa para pessoa e pode ser mais formal. O segundo, apresentado por meio de crenças e valores, é o acúmulo da experiência e a intrínseca essência do indivíduo. Ao se interagirem, são capazes de produzir um processo cíclico conhecido como Espiral do Conhecimento. Tal espiral, envolve quatro modelos de conversão do conhecimento, sendo: socialização, externalização, combinação e internalização (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

---

<sup>5</sup> Na perspectiva japonesa, Nonaka e Takeuchi (1997) consideram o processo e não o conhecimento propriamente dito, diferente da abordagem normativa ocidental.

<sup>6</sup> A palavra tácito vem do latim *tacitus*, que significa “não expresso por palavras”.

<sup>7</sup> A palavra explícito vem do latim *explicitus*, que significa “formal, explicado, declarado”.



O conhecimento organizacional inicia-se com um pensar primário do indivíduo, passando por uma concepção inovadora e, após reflexões e interações entre as pessoas, é absorvido pela organização. A empresa tem a colaboração da difusão do conhecimento explícito por meio de boas práticas como a redundância. O conhecimento organizacional é aquele iniciado nos indivíduos, posteriormente ocorre a sua expansão, com a incorporação nos serviços e produtos da empresa, finalizando com a fixação como parcela da rede de conhecimentos da organização (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

A gestão de inovação e a gestão de conhecimento possuem aspectos definidos. A primeira é voltada para a criação de valor, permitindo reposição de novos conhecimentos, produtos e serviços à sociedade. A segunda pode ser considerada um repositório de processos e de tecnologias designadas à retenção, ao compartilhamento e à efetiva prática do conhecimento geral, para uma melhor tomada de decisão, habilitando a gestão de inovação. É possível compreender que algum estágio do conhecimento é requisito para a inovação.

#### 2.4 O ESTADO EMPREENDEDOR

Mostraremos a importância do Estado como o impulsionador do processo de desenvolvimento do conhecimento, tecnologia e inovação, muitas vezes não reconhecido ou até mesmo criticado na visão da professora Mariana Mazzucato.

O economista austríaco Joseph Schumpeter (1883-1950) define empreendedor quando indivíduo ou grupo de pessoas criam novos produtos ou transformam uma invenção

ou nova ideia em inovação. O empreendedorismo é um fenômeno de sua teoria denominada “destruição criativa”<sup>8</sup>.

Segundo Mazzucato (2014), o Estado é o grande empreendedor e responsável pela difusão de tecnologia, inovação e geração de conhecimento. Ele está disposto a assumir investimentos de alto risco, sem garantia de sucesso ou retorno a curto prazo, como o caso de pesquisa e desenvolvimento. O Estado, sendo mais resiliente, financia diversos setores, da indústria farmacêutica à tecnologia da informação, ocasionando o surgimento de tecnologias sem igual. Para uma decisiva institucionalização da inovação, faz-se necessário um robustecimento de fontes de financiamento em P&D públicos.

Segundo Perez (2013), para a concretização de pesquisas custosas e incertas quanto aos resultados, há inicialmente uma relação de dependência entre o Estado e o capital de risco e, sendo o recurso estatal condicionante para a geração da inovação, o seu fluxo ininterrupto é interessante para todos, mas chega em segundo plano e, após essa dúvida ser considerada diminuída, a injeção de capital privado gera inovação.

Existem crenças de que o Estado não é sempre o responsável por impedir ou retardar o empreendedorismo tecnológico ou inovador. A imprensa, os empresários ou políticos liberais, ocasionalmente, criticam a máquina pública como apática, estática e ineficaz, mostrando o setor privado como o verdadeiro arrojado, ativo e produtivo. Como se o Estado fosse um constante fracassado na missão de selecionar tecnologias desconhecidas, empresas singulares ou setores da economia, quando, na realidade, o Estado por muitas vezes é o corajoso que realizou um prolongamento da vida de uma empresa ou a expansão do tempo de esplendor de um ramo industrial amadurecido e até mesmo foi o grande

---

<sup>8</sup> É um processo de destruição e posterior reconstrução, com outro arranjo dentro da sociedade, que leva ao progresso econômico e a liberação de novas idéias.

agente disruptivo tecnológico. Todas elas tarefas muito mais árduas do que os críticos empresariais buscam fazer (MAZZUCATO, 2014).

Cabe ressaltar que o capital de risco do setor empresarial e o do estatal não são igualitários. O primeiro é mais voraz por retorno em curto prazo e por maiores expectativas futuras, tendo menos paciência naturalmente. Já o segundo, além do oposto, tem mais disposição para investimentos com altos riscos.

Por justamente se expor a maiores riscos nas fases iniciais de um projeto de desenvolvimento tecnológico, o Estado tem maiores chances de criar produtos e os mercados correspondentes. A evolução tecnológica ocorre após muitos insucessos, sendo natural que aportes financeiros em P&D só apresentem resultados positivos e inéditos após longo período.

A empresa de tecnologia da informação Google teve um ponto de inflexão durante sua história. Foi com a descoberta de um algoritmo financiado por uma agência governamental norte-americana, chamada Nacional Science Foundation<sup>9</sup>, que a empresa decolou o seu sucesso (BATELLE, 2005).

Embora muitas pessoas não saibam, outras empresas tiveram seu triunfo após duradoura participação de recursos estatais; como exemplo, no Conselho e Pesquisa Médica do Reino Unido, originário dos seus laboratórios públicos, descobriram os anticorpos moleculares que se tornariam os alicerces da biotecnologia. Da mesma forma, diversas empresas recentes dos EUA surgiram em função do incentivo de capitais de risco do setor público, oferecido pelo programa de Pesquisa para Inovação em Pequenas Empresas (MAZZUCATO, 2014, p.41)

---

<sup>9</sup> Fundação Nacional de Ciência (Tradução nossa).

Para Mazzucato (2014), o papel do Estado vai muito além daquele de corrigir as falhas de mercado. Ele comporta-se também como um surpreendente estrategista ao realizar certos investimentos. Cita inclusive que

A descoberta da internet ou o surgimento da indústria da nanotecnologia não ocorreram porque o setor privado queria algo, mas não conseguia encontrar os recursos para investir. Eles aconteceram devido à visão que o governo tinha de uma área que ainda não havia sido sondada pelo setor privado. (MAZZUCATO, 2014, p.43)

Por outro ângulo, o Estado não pode assumir, com todo seu vigor, a dianteira dos investimentos sem existir uma ativa participação do setor empresarial, pois não seria uma relação de interação entre os dois setores, mas sim, exploratória da parte privada. A sistemática de inovação, possuindo elevada atuação financeira do Estado, permite que o investimento privado seja reduzido e seus lucros concentrados nos gastos que tragam resultados imediatos, como recompra de ações ou que promovam crescimento futuro, como P&D. O Estado deve formular políticas públicas que façam com que o ramo empresarial seja audaz e provocado a participar do sistema de inovação, sem a ocorrência do *crowding out*<sup>10</sup> (MAZZUCATO, 2014).

Em linhas gerais, dois aspectos são essenciais na definição de que tipo de pesquisa será capitaneada pelo setor público ou privado: o tempo necessário para a pesquisa “básica” e a realidade de que seus investimentos colaboram para o bem público. São essas as razões que justificam o financiamento estatal para a pesquisa inicial como uma falha de mercado, o que representa o pensamento da classe política de muitos países (MAZZUCATO, 2014).

---

<sup>10</sup> É a consequência negativa da intervenção demasiada do Estado na economia de um país, com fuga do capital privado, que busca países mais amigáveis e se refugia internamente nos títulos públicos, sem exposição à criação de empresas e negócios.

Os investimentos governamentais para corrigir as falhas de mercado são mais compreendidos com P&D no progresso da gestão do conhecimento. Os programas de agências governamentais ou projetos que possam encontrar resultados nas áreas de agricultura, tecnologia industrial, saúde, defesa, área espacial e energia fazem P&D direcionada a um projeto específico (MOWERY, 2010).

Os EUA são um exemplo de país em que o setor público interage com intensidade na busca da inovação, assumindo os altos riscos do empreendedorismo. A *Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)*<sup>11</sup>, o *Small Business Innovation Research (SBIR)*<sup>12</sup> e a *National Nanotechnology Initiative (NNI)*<sup>13</sup> são exemplos que têm em comum a atitude proativa do Estado em projetos novos, mesmo sendo o país conhecido como um lugar de criação e de expansão de negócios que geram riqueza no setor privado. Os empregados da DARPA permitiram uma ligação entre os jovens vorazes empresários por tecnologias e pesquisadores de universidades, para comercializar tecnologias e facilitar contratos governamentais. A meta primordial é contribuir para o desenvolvimento de processos e produtos comerciáveis das empresas, com interação e seleção das mais promissoras. Naturalmente, há aprendizado entre funcionários públicos e os privados, com agilidade na troca de conhecimento e crescimento da especialização estatal (MAZZUCATO, 2014).

Foi com o lançamento de um dos seus mais conhecidos produtos, o Iphone, que a Apple se tornou uma das maiores empresas de tecnologia do mundo (PONCIANO, 2022). Porém, foi mais uma vez o governo dos EUA, o responsável pelas descobertas das

---

<sup>11</sup> Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa, do Departamento de Defesa dos EUA (Tradução nossa).

<sup>12</sup> Programa de Pesquisa para Inovação em Pequenas Empresas (Tradução nossa).

<sup>13</sup> Iniciativa Nacional de Nanotecnologia (Tradução nossa).

tecnologias existentes no celular inteligente da empresa e no *Ipad*, cito: a internet, o sistema de posicionamento global (GPS), as telas sensíveis ao toque e as tecnologias de comunicação. A existência de todas elas que viabilizou Steve Jobs integrá-las num aparelho telefônico, criando o “*smartphone*” e auferindo vultosos lucros (MAZZUCATO, 2014, p.119).

A DARPA foi responsável pelas pesquisas básicas que permitiram o surgimento dos alicerces da internet, do sistema operacional da Microsoft, da tecnologia furtiva *Stealth* e GPS. Os funcionários possuem autonomia para resistir aos fracassos das pesquisas do desenvolvimento tecnológico e interagem fortemente com pesquisadores da academia e da indústria (FUCHS, 2009). Caso não houvesse a persistência do subsídio estatal, através da DARPA, as tecnologias utilizadas não estariam disponíveis e integradas por Steve Jobs. De modo igual, as forças armadas norte-americanas não seriam beneficiadas.

McCray (2009) apresenta em seu estudo outro exemplo da responsabilidade do Estado desde a invenção até a atualidade, os discos rígidos. O governo estabeleceu os alicerces da inovação e impulsionou discussões até a chegada aos produtos comerciais, realizadas com êxito por empresas como Seagate e IBM. Ele também mostra os objetivos da DARPA voltados para a guerra, na evolução do ambiente de inovação com o propósito de produção de tecnologias de defesa. Também apresenta que o *Department of Defense*<sup>14</sup> (DoD) recomeçou o programa de reinvestimento de tecnologia e injetou U\$800 milhões na atualização das capacidades norte-americanas existentes após a Guerra Fria (1947 – 1991).

Além da DARPA, aproveitando a experiência bem-sucedida, o governo dos EUA também criou a *Advanced Research Projects Agency-Energy*<sup>15</sup> (ARPA-E) em 2007, com interesse na transformação da indústria não convencional, uma vez que, devido ao elevado

---

<sup>14</sup> Departamento de Defesa dos EUA (Tradução nossa).

<sup>15</sup> Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa, do Departamento de Energia dos EUA (Tradução nossa).

capital de risco envolvido, não seria conseguido com o setor privado, contudo, se obtivesse êxito, seria extremamente compensatório para o país. Após mais de uma década, os projetos da ARPA-E promoveram avanços em tecnologia de energia originados no intenso investimento em pesquisa básica (EUA, 2022b). É possível observarmos a postura dos EUA em multiplicar um projeto exitoso, objetivando alcançar outros resultados positivos no ramo energético e sem depender ou esperar pelo interesse do capital privado.

Mostramos que os documentos brasileiros de nível político e estratégico estão alinhados com a valorização e incentivo da gestão do conhecimento interconectados com a gestão da inovação para a construção de uma base industrial de defesa. A teoria do Estado Empreendedor demonstrou a importância do Estado norte-americano, nos momentos em que o capital de risco privado se omitiu, garantindo os volumosos investimentos que o extenso período de desenvolvimento das inovações exige.

### 3 A EMBRAER

Buscaremos enfatizar, ao longo deste itinerário, que ocorreram acontecimentos atrelados a uma ou a mais áreas como conhecimento, CT&I, P&D e aviação militar: todas essas, cruciais para a empresa que mais exporta valor agregado do Brasil e para a base industrial de defesa. Enfatizaremos também que o Estado permaneceu ativo, seja encomendando produtos, seja financiando a exportação e os investimentos, seja estimulando criação de centros de pesquisa ou assinando contratos com estrangeiros, o que demonstra uma aderência à teoria do Estado Empreendedor de Mariana Mazzucato.

Contextualizaremos a participação estatal desde a criação do Ministério da Aeronáutica, período que antecedeu a criação da Embraer, até a sua formalização. De sua efetiva existência, seus primeiros feitos até a privatização. A conjuntura da empresa e sua reestruturação. Trataremos de oportunidades do crescimento do conhecimento do capital humano e da organização. Priorizaremos a participação do BNDES como principal representante do Estado. Direcionaremos a atenção à presença militar na história da empresa. Por fim, o último tópico refere-se à atual década da Embraer.

#### 3.1 CONTEXTO HISTÓRICO

Após a Segunda Guerra Mundial, o Ministério da Aeronáutica,<sup>16</sup> criado em 20 de janeiro de 1941, por meio do Decreto-Lei nº2.961, impulsionou a aviação civil e militar no Brasil. Com o Decreto-Lei nº 3.302, de maio do mesmo ano, a nova denominação Força Aérea Brasileira (FAB) é concebida. Autoridades militares e civis a serviço do Estado Novo

---

<sup>16</sup> Atualmente, Comando da Aeronáutica, subordinado ao Ministério da Defesa.



(1937-1945) desejavam a construção de uma indústria aeronáutica nacional e a realização de pesquisas tecnológicas para tal concretização (FONSECA, 2012).

O projeto da Companhia Aeronáutica Paulista, criada em 1942, foi descontinuado. Em 1945, foi criado o Centro Tecnológico de Aeronáutica (CTA), surgindo a primeira escola de Engenharia Aeronáutica, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), após acordo com o *Massachusetts Institute of Technology*<sup>17</sup> (MIT) dos Estados Unidos da América (EUA). Na década de 1950, a Sociedade Construtora Aeronáutica Neiva Ltda., posteriormente incorporada pela Embraer, alcançou a liderança no setor privado no Brasil, com sua expansão na década de 1960 com as encomendas governamentais. Em 1954, foi criado o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), de onde teriam origem os primeiros produtos da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A (FONSECA, 2012).

Em meados de 1960, o Brasil possuía um parque industrial com desenvolvimento significativo e, nesse contexto, com apoio governamental, eram realizados esforços para favorecer o enraizamento do que seria a Embraer.

Ainda que diversos projetos de aeronaves da iniciativa privada estivessem sendo desenvolvidos, o denominado Bandeirante foi o grande projeto de sucesso de avião nacional, tendo sido originado nas instalações do CTA, juntamente com o planador EMB-400 Urupema e o avião agrícola EMB-200 Ipanema. Autorizado em 1965 no governo do presidente Castello Branco (1965-1967) e sendo conduzido pelo Departamento de Aeronaves, o projeto só foi implementado em 1968 durante a presidência do Costa e Silva (1967-1969)(EMBRAER, 2021).

A ideia inicial era que o Ministério da Aeronáutica e o CTA persuadissem empresários e estrangeiros a fabricar o Bandeirante, estando o último apenas apoiando a fabricação, ficando a responsabilidade da produção industrial com a iniciativa privada.

---

<sup>17</sup> Instituto de Tecnologia de Massachusetts (Tradução nossa).

Perante o fracasso desse ideal, o recurso do CTA foi a criação de uma sociedade de economia mista, mas controlada pelo Estado brasileiro (FONSECA, 2012).

Formalmente, a Embraer foi criada<sup>18</sup> em agosto de 1969, sendo o Estado possuidor de 51% de seu capital votante (FONSECA, 2012).

### 3.2 INÍCIO DA TRAJETÓRIA

A empresa iniciou as atividades em janeiro de 1970 com apoio estatal, como incentivos fiscais e compra diretas. O capital inicial subscrito foi aproximadamente de U\$ 11,5 milhões de dólares. Empresas com sede no Brasil, que comprassem ações da Embraer, tinham dedução no imposto de renda. O valor das compras diretas pelo governo, aproximadamente U\$600 milhões<sup>19</sup> eram equivalentes a oito anos de atividades da nova empresa (BERNARDES, 2000).

O governo brasileiro atuou desde o início da Embraer, com a concessão de um terreno de mais de um milhão de metros quadrados, nas proximidades das edificações do CTA, realizando políticas governamentais de compra, capacitação em alto nível de pessoal, motivando a pesquisa básica e aplicada e contribuindo para o progresso industrial do país (BERNARDES, 2000).

Cabe ressaltar, que neste início, institutos de excelência foram primordiais no apoio da formação de recursos humanos e da capacitação tecnológica, cito: o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA). Portanto, eram pontos de partida de uma trajetória de independência e inovação tecnológica. Os novos conhecimentos originaram-se de pessoas, por meio da conversão do conhecimento,

---

<sup>18</sup> Através do Decreto-Lei nº770 de 19 de agosto de 1969.

<sup>19</sup> Valores de 1993.

principalmente pela sua externalização e foram fundamentais para o ambiente competitivo das organizações.

A Embraer foi totalmente contemplada de maneira endógena, como uma estatal e montadora final voltada exclusivamente para a montagem de aviões por meio de um programa aeronáutico minuciosamente concebido. Doravante a capacitação em ramos da aeronáutica, como a aerodinâmica, que possibilitou a absorção de distintas áreas, com relevante participação da força estatal (DAGNINO, 1994).

O sucesso mundial conquistado pelas aeronaves EMB-110 Bandeirante, para 18 passageiros, e o EMB-120 Brasília, para 30 passageiros, permitiu a empresa ser líder de vendas no passado na categoria de turboélices: isso no mercado dos EUA, o maior de aviões do mundo. A partir de sua criação até 1999, a Embraer firmou-se como uma empresa que projetou, construiu e comercializou mais de cinco mil aviões que operam em mais de vinte e cinco países (BERNARDES, 2000).

### 3.3 A PRIVATIZAÇÃO E A REESTRUTURAÇÃO

Apesar da ascensão da Embraer, uma crise financeira instaurou-se e, para reverter esse quadro, numa alternativa para tal crise que assolava a empresa e a ociosidade de produção, a empresa recorre à diversificação de serviços e de produtos ao fabricar bicicletas, pás para ventiladores e peças automobilísticas com a expertise da fabricação de componentes aeronáuticos. Em 1993, essas atividades representaram 10% do faturamento da empresa. A retenção de conhecimento nesse período foi prejudicada, pela demissão de expressiva quantidade de funcionários, incluindo experientes engenheiros.

Ainda segundo Bernardes (2000), os crescentes e exorbitantes prejuízos num período em que o Estado enfrentava uma dificuldade financeira e institucional, no começo

dos anos noventa, levam a impossibilitar qualquer esforço governamental para a resolução do embaraço financeiro vivido pela empresa. As dívidas chegavam no patamar de aproximadamente U\$ 1 bilhão em 1994.

Em sete de dezembro daquele ano, a Embraer foi privatizada, sendo criada uma classe especial de *Golden Share*<sup>20</sup>, permitindo à União o direito de veto em assuntos relativos à atuação da Embraer em projetos da área militar, alteração do objeto social e transferência do controle acionário (EMBRAER, 2021).

O novo conselho administrativo decidiu por manter o foco da empresa nos assuntos afetos à sua principal área de atuação, o ramo aeronáutico. Além disso, o aproveitamento da estrutura da empresa e seu conhecimento tecnológico deveriam ser realizados com serviços externos da indústria aeronáutica internacional. Foram fechados negócios como o fornecimento de flap<sup>21</sup> para o avião da McDonnell Douglas, dos EUA, sendo necessário o certificado da Embraer pelo *Total Quality Supplier Team*<sup>22</sup> (TSQT). O mesmo ocorreu para o fornecimento do *Dorsalfin*<sup>23</sup> e *wingtip*<sup>24</sup> para o avião 777 da Boeing, exigindo os certificados da D1900 (*Advanced Quality System for Supplier*)<sup>25</sup>, homologação do Departamento de Aviação Civil do Brasil e a *Federation Aviation Administration*<sup>26</sup> (FAA), correspondente nos EUA. A coroação dessa política de negócios externos vem com a formalização do contrato com a fabricante de helicópteros *Sirkorsky*, para realização do projeto e desenvolvimento de trem de pouso, sistema de combustível e estrutura de suporte do helicóptero S-92 Helibus (BERNARDES, 2000).

---

<sup>20</sup> Conhecido como “ação de ouro”, o ativo especial que permite determinadas decisões apenas para um acionista, mesmo que ele seja minoritário

<sup>21</sup> É a parte móvel da asa que dá sustentação ao avião.

<sup>22</sup> É um programa de qualidade norte-americano.

<sup>23</sup> É a superfície aerodinâmica vertical que aumenta a estabilidade do avião.

<sup>24</sup> É a extremidade da asa.

<sup>25</sup> É um programa de qualidade norte-americano.

<sup>26</sup> É a agência de aviação norte-americana.

Em 1995, foi aprovado um financiamento pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), no total de 120 milhões de dólares com prazo de dez anos e três de carência. Esses valores voltados para a conclusão do projeto do EMB-145<sup>27</sup> e de programas de fornecimento de peças e equipamentos que farão parte do helicóptero S-92 Helibus. A partir desse momento, ocorre maior interação da Embraer com o BNDES na procura de maiores financiamentos para seus produtos e serviços. O financiamento é oriundo do PROEX, administrado pelo Banco do Brasil S/A, Ministério da Fazenda e Ministério da Indústria, Comércio e Turismo, assim como, da Agência Especial de Financiamento Industrial – FINAME, por meio do programa FINAMEX<sup>28</sup>, administrado pelo BNDES são programas idênticos aos existentes em países como Japão e EUA (EXIMBANK), Alemanha (HERMES) e França (COFACE), demonstrando a convicção dos governos dos referidos países nos produtos desenvolvidos (BERNARDES, 2000).

Quanto ao aspecto tecnológico no período, a empresa tem evoluções na área de projeto com o acesso ao software CATIA da empresa francesa *Dassault*, permitindo realizar projeção de peças em 3D sem a necessidade de um protótipo, assim como exigia o software CAD, acarretando uma considerável economia de recursos e tempo. O conhecimento de uso daquele software é restrito a poucos países, estando o Brasil inserido nesse pequeno grupo. Além do mais, a empresa aumenta sua capacidade tecnológica no manuseio de materiais compostos, como exemplo o INVAR<sup>29</sup> (BERNARDES, 2000).

---

<sup>27</sup> Em 1997, a Embraer mudou a denominação comercial dos seus jatos regionais EMB-135 e EMB-145 para Embraer Regional Jet ERJ-135 e ERJ-145 com a entrada do conceito de “família de jatos”.

<sup>28</sup> Este produto destinava-se ao financiamento, exclusivamente através dos Agentes Financeiros do sistema BNDES, da exportação de máquinas e equipamentos novos fabricados no país e cadastrados na FINAME. O financiamento através do FINAMEX pode ocorrer para pré-embarque ou pós-embarque de máquinas e equipamentos, podendo ser complementares e utilizados simultaneamente para a mesma exportação.

<sup>29</sup> É uma liga metálica a base de ferro e níquel, que apresenta baixo coeficiente de dilatação térmica.

A reorganização institucional alterou o organograma da empresa, visando a uma melhor integração e a atender o cliente de acordo com as suas necessidades. Foi criada a vice-presidência comercial para o mercado militar. O produto militar foi produzido mormente por encomenda e possui a Força Aérea Brasileira como seu cliente principal. A remodelagem dos processos, a gestão de desenvolvimento de produto, a nova organização da empresa com a busca por uma cultura organizacional voltada para a inovação e criatividade, a implementação de pesquisa de clima organizacional, o novo modelo de liderança e a gestão por competências alteraram significativamente a Embraer. A política de treinamento, desenvolvimento profissional e educação existente desde 1988, aperfeiçoou-se com o programa de qualidade total a partir de 1997, permitindo que não só seus funcionários aumentassem o grau de instrução, mas também os funcionários de empresas prestadoras de serviço. A empresa possuía oferta de aproximadamente 900 cursos em toda a área de treinamento – operacional, idiomas, informática e gestão (BERNARDES, 2000).

A situação financeira da Embraer começa a melhorar com o lançamento de sua maior aposta: o projeto EMB-145. O plano de reestruturação organizacional, estratégico e empresarial fez com que os custos de desenvolvimento e de produção fossem reduzidos na ordem de 20%, e, juntamente com o aquecimento do mercado de aviação regional, houvesse um crescimento na venda das aeronaves dessa categoria, impulsionando as vendas do EMB-145. A empresa retornava com o prestígio, um progressivo faturamento e a valorização do patrimônio (BERNARDES, 2000).

#### 3.4 O PLANEJAMENTO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA

De modo pioneiro na história da indústria nacional, ocorreram a transferência e aquisição de tecnologia pela Embraer. Ademais, a tecnologia gerada pelo IPD nos projetos

das aeronaves Bandeirantes e Ipanema, assim como o quadro técnico da divisão de aeronaves do instituto quase que por completo o pessoal administrativo entre outros, migraram para a Embraer dando a possibilidade de avançar etapas e rapidamente estar apta na formação de organização produtiva e estabelecer-se na indústria aeronáutica nacional (PASQUALUCCI, 1986). A Embraer começou a motivar o interesse profissional dos recursos humanos mais qualificados existentes das empresas privadas, CTA e IPT, em razão das perspectivas vantajosas de salário e de trabalho (BERNARDES, 2000). A formação e treinamento de diversos profissionais pelo CTA e Embraer, em variados graus de instrução, caracterizaram o aprendizado *learning by training*.

Referente à capacitação, a empresa procurou parceiros internacionais visando conseguir mediante consultoria, licenciamento ou transferência de tecnologia, superar barreiras durante o percurso de inovação. A Embraer pôde avançar com sua linha de produtos e capacitou-se tecnologicamente em função de oportunidades que surgiam, mormente com as demandas e proposições apresentadas pelo Ministério da Aeronáutica. Diversas fontes possibilitaram a evolução, tanto o investimento no ITA e depois no CTA para a formação e capacitação da indústria aeronáutica, quanto a aquisição de tecnologia de fonte externa (CABRAL, 1989).

A parceria com a fabricante de aviões leves norte-americana Piper, nos primeiros anos da empresa brasileira, permitiu a Embraer obter um *know-how* nas áreas de desenvolvimento, produção e comercialização nesse segmento. Além disso, focava nos conhecimentos oriundos da produção de larga escala, tendo sido entregues mais de 2000 aeronaves de oito modelos entre 1975 e 2000 (EMBRAER, 2021). Nessa parceria, ocorre o *learning by changing*, na qual o aprendizado existiu pela adaptação de produtos ou processos estrangeiros. A gestão do conhecimento foi realizada com uma coletânea de

processos que conduziram a inovação, disseminação e utilização do conhecimento recebido, a fim de conseguirem fabricar e comercializar as aeronaves em solo brasileiro.

A estratégia das montadoras transnacionais automobilísticas, instaladas no governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), era voltada para o controle e ocupação da atividade produtiva industrial, a montagem final. Isso possibilitou as montadoras dominarem por completo o agrupamento produtivo e conseqüentemente a cadeia de fornecedores em toda amplitude (BERNARDES, 2000).

Esse aprendizado foi muito bem realizado pelos militares que idealizaram a Embraer como uma montadora final, com propósito exclusivo de montagem de aeronaves, evitando a verticalização industrial de seus componentes e de seus custos estruturais. Os componentes seriam fornecidos por outras empresas estrangeiras ou nacionais. O enfoque voltado para as tecnologias-chave que determinavam o avião como produto, resultou na priorização do conhecimento nas áreas de aerodinâmica, fuselagem e integração de projeto. Inclusive a competência e o domínio tecnológico da área de fuselagem foram declarados estratégicos para os desafios competitivos do futuro, cujas aquisições eram inviáveis fora do território nacional. A área de fuselagem era um requisito primordial para definição soberana do seu produto e afirmação da Embraer como montadora final de aviões (BERNARDES, 2000). Mostrava-se o valor da relação entre a gestão do conhecimento e a estratégia. O conhecimento coletivo disseminado era primordial para a estratégia da empresa, pois a capacidade e a velocidade do aprendizado coletivo das pessoas na Embraer criavam a vantagem competitiva sustentável.

Segundo Dagnino (1989, p.225), “A capacitação da área da fuselagem foi mais importante para o sucesso comercial dos aviões da empresa do que o controle sobre as mais sofisticadas e numerosas tecnologias que a produção de uma aeronave requer”.



Soma-se, o aprendizado durante a comercialização de manutenção e assistência técnica de aeronaves, junto às companhias aéreas operadoras, fornecimento de componentes complexos encomendados pelas empresas norte-americanas Douglas e Boeing e o contrato de *off-set*<sup>30</sup> com a também norte-americana *Northrup Grumman Corporation* durante a aquisição do caça F-5, favorecendo a Embraer em algumas áreas da engenharia e uso de maquinário (DAGNINO, 1994).

Fruto da alta complexidade tecnológica na indústria aeronáutica, a autonomia do conhecimento não é obrigatoriamente oriunda da capacidade profunda de nacionalizar os componentes e peças usadas na fabricação de uma aeronave. A Embraer, desde sua origem, investiu na qualificação dos recursos humanos nas áreas de projeto, estruturas, aerodinâmica, fabricação e integração de componentes por meio de uma efetiva maestria na área de engenharia de sistemas, ou seja, na capacidade de integrar os diversos produtos aviônicos, eletro-óticos, mecânicos e sistemas de variados fabricantes do mundo numa fuselagem construída em território nacional (BERNARDES, 2000).

A compreensão de que o desenvolvimento de pequenas tecnologias possibilita, através de avanços seguidos, acumulados e de suas variantes, o surgimento de novas descobertas delineou-se crucial e primaz para a empresa. Assim, foram observadas duas tecnologias-chave: o material composto e a junção de tecnologias de baixa dificuldade. A primeira com potencial comercial e tecnológico, tendo elevado valor estratégico. A segunda possibilitou o aperfeiçoamento em diversas necessidades específicas nas fases de um projeto, levando a uma autonomia madura na criação desses. A descoberta de ser vantajoso o desenvolvimento de novos produtos a partir de modelos mais simplórios, levou a Embraer

---

<sup>30</sup> Também chamada de compensação, é uma prática acordada entre as partes como uma condição para compra ou contratação de serviços, bens ou tecnologia, com intenção de gerar benefícios de natureza tecnológica, industrial ou comercial, comum na indústria aeroespacial e de defesa.

a formar sua primeira “família” de aeronaves, conceito já realidade nos jatos comerciais das concorrentes Boeing e Airbus. Com isso, veio uma maior economia de custos, maior velocidade produtiva, menor tempo de desenvolvimento do produto, menor tempo de transição de qualificação dos pilotos ou mecânicos e de entrada no mercado mundial com ações publicitárias mais ágeis. Aviões como Xingu, Bandeirante, Brasília, CBA-123 Vector e EMB-145 tiveram o conceito empregado, sendo alguns com notório sucesso no mercado mundial, trazendo prestígio e reconhecimento internacional para a empresa e o país (BERNARDES, 2000).

Outro tipo de aprendizado da Embraer deu-se pelo processo *learning by doing*, em especial, no campo da produção tecnológica. Além disso, após o domínio do projeto aeronáutico, mormente relacionado à aerodinâmica, foi viável a capacitação em áreas diversas que não dependiam de tecnologia, e também, estabelecimento de novos caminhos de crescimento organizacional, favorecendo novos procedimentos na arquitetura informacional da empresa, que se comprovou essencial para a certificação de aeronaves (FLEURY, 1989). O retorno dar-se-ia a partir do processo produtivo, ou seja, ao fazer as atividades, que a empresa obteve esse tipo de instrução. Era a conversão do conhecimento explícito para o tácito ou internalização da espiral do conhecimento, resultando numa qualificação melhor dos funcionários da empresa.

Uma relevante forma de aprendizado foi por *learning by hiring*, onde o conhecimento é obtido através de habilidades e de conhecimentos apropriados por meio de contratação de empresas ou pessoas. Com a atuação governamental, por intermédio do Ministério da Aeronáutica, a Embraer associou-se a parceiros externos, como a italiana *Aermacchi* na produção industrial do caça militar a jato Xavante. A decisão de equipar a Força Aérea com essa aeronave foi determinante para a vinda ao Brasil, de especialistas da

empresa italiana para acompanhar o cumprimento do projeto de fabricação com licenciamento da Embraer, com transferência de tecnologia e passagem de conhecimento corpo-a-corpo (DAGNINO, 1989). A disseminação do conhecimento ocorria pela socialização dos estrangeiros com os brasileiros, na qual se compartilhava o conhecimento tácito entre eles.

Com mais de mil e trezentos computadores nos anos 90, sendo reconhecida internacionalmente como grande usuária de programas computacionais altamente qualificados, a Embraer mostra não só a interação das tecnologias e serviços que opera e compra, mas também, a partir da compreensão operacional, alterar acordo com suas demandas, melhorar ou até corrigir defeitos e dar oportunidades de negócios aos fornecedores fabricantes, revelando-se uma usuária enérgica e com alta qualificação tecnológica e relevante no processo *learning by using* (SBRAGIA; TERRA, 1993).

A fabricação do caça A-1 AMX gerou uma capacitação de brasileiros por intercâmbio com os italianos, comprovada pela inserção de tecnologia no caça como a possibilidade de reabastecimento em voo, os sistemas avançados de computação, navegação, ataque e contramedidas eletrônicas. Inovações do período eram encontradas no sistema de comando de voo para navegação e ataque (EMBRAER, 2021). Também seria útil ao projeto do ERJ-145 a experiência acumulada sobre jatos.

Entre 1999 e o início dos anos 2000, utilizando-se de igual aprendizado, baseado na migração de profissionais, o corpo técnico teve um grande desafio durante o desenvolvimento do programa dos turbos jatos da família ERJ-170 e ERJ-190. Para superá-lo, o investimento em P&D aumentou 800% e mais que quintuplicou o número de engenheiros. As inovações ocorridas no decorrer do programa levaram à adoção de um modelo de gestão do conhecimento único (DA COSTA; BOCLIN; CAMPOS FILHO, 2008). É possível entendermos

que o aumento numérico do capital humano e das pesquisas, juntamente com o aumento das qualificações foram contribuições para a disseminação do conhecimento e da inovação.

A Embraer extinguiu em 1999 um programa chamado *brainware*, pelo fato de a empresa já ter incorporado na sua estratégia tecnológica, um aumento da avaliação do seu ambiente externo. A absorção daquele programa na estratégia competitiva da empresa automatizou a pesquisa de novas tecnologias no mercado, nos fabricantes aeronáuticos mundiais e nos centros de pesquisa, da qual podemos citar como exemplos: o desempenho automático de chapas, rebiteagem automática, identificação de peças por código de barras, automação da fábrica de cablagens entre outras. Nesse momento, a empresa já estava atualizada tecnologicamente e considerada pela área de engenharia, em vantagem competitiva e melhores práticas do que a concorrente direta no seu segmento regional (BERNARDES, 2000). A Embraer permitiu a ampliação do conhecimento que se iniciou no indivíduo. Tal evolução no conhecimento organizacional oportunizou a empresa de encerrar um programa que era voltado para a análise do ambiente externo.

O desenvolvimento de novos programas mediante parcerias estratégicas foi uma realidade na fase de modernização e reestruturação da empresa após a privatização. Um dos objetivos era estar apta aos novos desafios do mundo competitivo, estando cada dia mais integrada e flexível a fim de garantir sua posição no mercado mundial. O programa ERJ-145 foi um exemplo de aprendizagem com a concretização de parcerias internacionais, no qual empresas do Chile, Canadá, Espanha e EUA foram responsáveis por desenvolver uma parte do produto e certificar o melhor valor agregado e custo reduzido, visando compartilharem dos riscos e das incertezas de mercado, como também, dos lucros advindos do sucesso do produto final. Outrossim, o programa ERJ-145 foi fundamentado na comunalidade, ou seja,

no aproveitamento ao máximo dos componentes utilizados em projetos anteriores<sup>31</sup> visando à redução de custo. A utilização de tecnologia desenvolvida nesses projetos também colaborou para redução de 40% do custo do projeto (BERNARDES, 2000).

### 3.5 O CONTÍNUO INVESTIMENTO EM P&D

O desenvolvimento de aeronaves com motores turboélices de alto desempenho operacional e reduzido consumo de combustível foi fundamental para atrair o interesse das companhias aéreas, durante o período (1973) em que a crise de petróleo assolou o mundo, em especial, o mercado aeronáutico. Esse diferencial beneficiou a divulgação e a venda de aviões da fabricante brasileira numa época em que as aeronaves a jato, que possuíam elevados custos de operação por seu alto consumo, eram a tendência mundial.

Outro ponto a ser destacado foi a inovação em design do novo projeto do ERJ-145, utilizando-se de conhecimento anteriormente adquirido do programa computacional “*Computer Aided Design*” (CAD). A nova tecnologia chamada de “*Mock-up* Eletrônico” permitiu a análise no projeto de cada peça nova do avião e sua ligação com outras, sendo tudo projetado tridimensionalmente no computador em tempo real e integrado a um banco de dados, o que gerou uma economia extraordinária ao dispensar o trabalho num modelo em tamanho natural. Mais um plano essencial foi a inserção dos dados aerodinâmicos do novo avião no simulador existente do EMB-120, que possibilitou os engenheiros analisarem informações e ajustarem falhas sem a existência do avião. A experiência obtida por ocasião da assinatura e realização dos contratos com a empresa italiana durante o projeto AMX em 1979 foi de grande valia para a coordenação e a gerência de contratos e o relacionamento empresarial do programa ERJ-145 (BERNARDES, 2000). Observamos que as situações citadas

---

<sup>31</sup> Projetos dos aviões EMB-120 Brasília e CBA 123 Vector.

tiveram compartilhamento do conhecimento que viabilizou a habilitação da inovação, representada no novo design e no uso do banco de dados de um projeto anterior, num novo projeto, resultando em redução de custos, tempo e recursos humanos.

Durante a apresentação do ERJ-135, a empresa já mostrava uma prévia da família de jatos que sucederiam o recém-lançado. Seriam os jatos da série E-jet, com o protótipo ERJ-170 que voou pela primeira vez em 2002 com inúmeras inovações como quatro poltronas por fileira e os motores nas asas, e não, na cauda, comuns na época a todos os aviões. Ampliando a família de aeronaves, não demorou o lançamento de versões com maior capacidade de passageiros como o ERJ-195 e ERJ-175. Esse último, feito para atender as cláusulas das companhias aéreas dos EUA e para tornar-se o jato comercial de maior sucesso da empresa brasileira. Uma segunda geração de E-jets está sendo testada visando menores custos e novas tecnologias (MEIER, 2022).

Importante destacar que a grande parte das inovações é gerada na busca por elucidicações para os problemas empresariais. Vários processos de aprendizados contribuem para o surgimento de novas tecnologias, resultando na formação de uma empresa inovadora. Desde 2005, a Embraer vende o avião agrícola Ipanema modelo 203 movido a etanol, seu primeiro produto em série para voar com energia renovável. A partir de 2005, com o maior amadurecimento da estrutura organizacional e como resultado do permanente investimento em P&D, a Embraer lança novos produtos no setor de aviação executiva como Legacy, Phenom, Praetor e Lineage, que possuem versões de jato executivo de grande sucesso e que apresentam consecutivos recordes em performance, tecnologia, segurança e conforto.

No período entre 2012 e 2017, a Embraer inaugurou Centros de Engenharia e Tecnologia (CETE) nas cidades de Belo Horizonte -- Minas Gerais, em Melbourne na Flórida -- EUA, em Évora -- Portugal e em Florianópolis -- Santa Catarina, com a atenção específica em

tecnologias de ponta de todas as linhas de negócios, desde desenvolvimento e testes de materiais ou componentes, suporte às fábricas e até pesquisas com biocombustíveis. Os estabelecidos em território nacional possuem apoio governamental como a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial ou a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação (LUSA, 2014; SANTA CATARINA, 2017). Nos últimos anos, a Embraer foi eleita por especialistas a empresa mais inovadora do país com mais de 350 patentes, sendo 46 delas obtidas em 2017. Ano que também fechou 22 novos acordos de cooperação para desenvolvimento de tecnologias inéditas (O GLOBO, 2018).

Um marco para a empresa brasileira, em 2015, ocorreu a inauguração do Centro de Projetos e Desenvolvimento do moderno caça Gripen<sup>32</sup> na unidade de Gavião Peixoto. Região essa em que ocorre toda a absorção da tecnologia do caça sueco transferida pela empresa SAAB à Embraer, empresas parceiras e instituições brasileiras: AEL Sistemas, Atech, Akaer, a Saab Aeronáutica Montagens, a Saab Sensores e Serviços do Brasil, Mectron Communication e para o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, por meio de seus institutos subordinados. Muitas dessas empresas se tornarão fornecedores da cadeia logística de pedidos realizados pela própria Suécia ou de encomendas futuras do Gripen com versões superiores (JORNAL DO COMÉRCIO, 2016).

O programa de transferência de tecnologia, um dos maiores para a FAB, contempla mais de 600 mil horas de treinamento, 62 projetos-chave, incluindo sistemas de comunicação, integração de armamentos, ensaios em voo, aviônicos, sistemas, aerodinâmica, produção, montagem de componentes estruturais da fuselagem da aeronave Gripen, entre muitas outras áreas e segmentos. A teoria é transmitida em sala de aula e depois os brasileiros realizam a prática, o chamado *on-the-job training*, atuando diretamente

---

<sup>32</sup> Versão Saab Gripen E, denominado na FAB como F-39 Gripen.

no desenvolvimento ou produção do Gripen. A base industrial de defesa também será privilegiada com conhecimentos e tecnologias por longo período nas indústrias de estruturas, sistemas, aviônicos, ensaios de voo e produção, além da capacitação para manter, produzir e modernizar os caças para o futuro (SAAB, 2022). A absorção do conhecimento recebida dos profissionais suecos, fora e dentro do país, por alguns militares brasileiros, somando-se, ao que será retransmitido pelos pioneiros em território nacional, resulta num espalhamento do conhecimento.

Segundo Franzén, diretor geral do programa: “Mais de 120 engenheiros brasileiros foram para a Saab, mais de 25 mil horas de treinamento já foram feitas e um total de 350 engenheiros, técnicos e pilotos irão à Suécia” (JORNAL DO COMÉRCIO, 2016).

Em 2021, a Embraer expandiu sua capacidade em São José dos Campos, com um dos novos prédios tornando-se o centro global de engenharia e tecnologia da empresa e outro dedicado ao atendimento e treinamento de clientes.

O contínuo investimento no desenvolvimento do capital humano, pesquisa básica e avançada, gestão organizacional e de negócios, permite a empresa assegurar tecnologia de ponta para uso tanto nos produtos comerciais, quanto nos de defesa, característica dual da indústria aeronáutica.

### 3.6 O IMPULSIONAMENTO PELO ESTADO

A Embraer estava pronta tecnologicamente para o empreendimento do ERJ-145: suas instalações eram adequadas e o projeto não tinha grandes obstáculos, entretanto, o que se apresentou como uma barreira foi a capacidade de investimento, pois a empresa estava desvalida. Assim, surge um grande parceiro para a viabilização do projeto da parte



estatal, o BNDES, responsável por financiar mais de U\$ 100 milhões de dólares (BERNARDES, 2000).

Em 16 de dezembro de 1996, o ERJ-145 foi homologado para a venda no mercado norte-americano pela Administração Federal de Aviação, responsável pela regulação de todos os aspectos da aviação civil dos EUA. Na primeira concorrência internacional no mercado regional do país, o avião brasileiro perdeu para o canadense CRJ-500 da empresa Bombardier, mesmo sendo preferido pela maioria das empresas aéreas do segmento regional norte-americano, já que o avião nacional possuía menores custos operacionais, melhor desempenho e valor cerca de 20% menor. A derrota da Embraer foi ocasionada pelas circunstâncias de financiamento e de juros mais favoráveis e competitivos da concorrente Bombardier. A licitação era para fornecimento de 150 jatos num mercado que já possuía 110 aeronaves canadenses vendidas, 85 entregues e em operação há 13 anos. A situação vivida foi um relevante aprendizado para a Embraer e o governo brasileiro, uma vez que de nada adiantaria possuir o melhor avião em tecnologia, custos operacionais e preço, se as condições de financiamento não eram competitivas internacionalmente. (BERNARDES, 2000)

A contar dessa situação, o BNDES e a Embraer iniciaram uma parceria pioneira estratégica, com políticas públicas nacionais na construção de um modelo que viabilizasse o financiamento de produtos para o comércio externo, posto que só existia praticamente ajuda governamental no desenvolvimento tecnológico e na produção de aeronaves. Cabe ressaltar que as empresas concorrentes da brasileira tinham por trás das negociações, apoio governamental dos seus países e financiadoras, com recursos financeiros reservados para apostarem em negócios de risco (BERNARDES, 2000).

Iniciados em 1997, os primeiros resultados dessa coalizão surgiam, com a venda garantida para a norte-americana *Continental Express* de 25 unidades do ERJ-145 e a opção de mais 175 unidades durante a Feira de *Farnborough* na Inglaterra. Outro coroamento foi o maior contrato celebrado pela empresa brasileira até aquele momento, no Salão Aeronáutico internacional de *Le Bourget* na França, com valor aproximado na época de U\$ 1,6 bilhão para o fornecimento de 67 unidades, assistência técnica e peças: se somadas as opções de compras, ultrapassaram os U\$ 3,3 bilhões. Caso houvesse um novo fracasso nessa última negociação, poderia ser mortal para a sobrevivência da empresa, pois a *American Airlines* era a única grande empresa norte-americana que ainda não havia realizado compra de novas aeronaves para sua frota regional. A participação do BNDES foi decisiva para o sucesso da transação comercial, pois o financiamento, através do Finamex, permitiu o operador importar por meio da modalidade pós-embarque, cobrindo 100% do valor da operação com juros altamente competitivos e num prazo até 20 anos (BNDES, 1998).

No ano seguinte, o Estado, através do BNDES, mantinha a garantia com o aporte de U\$ 2 bilhões no âmbito do programa de crédito ao comércio exterior para a exportação de 150 jatos ERJ-135 para a já cliente *American Eagle*, que possuía a *American Airlines* como sua controladora e a maior empresa de aviação regional do mundo. O valor do negócio já garantia o custo do programa da aeronave e forçava um aumento do quadro de funcionários e, conseqüentemente, a expansão de funcionários treinados e qualificados para a produção.

Consideramos que o banco foi primordial para a sobrevivência da fabricante de aeronaves brasileira durante o período difícil para a aviação mundial, após os atentados terroristas de 11 de setembro de 2001. Entre 1999 e 2006, referente à receita operacional líquida, o BNDES representou mais da metade do financiamento nas vendas das aeronaves pela empresa (BNDES, 2022).

No segundo semestre de 2021, o BNDES aprovou o financiamento de mais de US\$500 milhões para a exportação de vinte e quatro jatos ERJ-175 para a empresa norte-americana Skywest Airlines, o que estimulou a produção durante um momento de crise do setor aeronáutico em virtude da pandemia mundial, garantindo recursos para investimentos em P&D e a manutenção do emprego de funcionários especializados da base industrial de defesa.

Atualmente, o BNDES tem 5,37% de participação acionária da Embraer, representando mais de 600 milhões de reais de valor de mercado, o que comprova sua relevância. A Embraer é a segunda maior tomadora de recursos do banco de toda história (BNDES, 2022).

### 3.7 A PARTICIPAÇÃO MILITAR

Antes mesmo da criação da Embraer, o Ministério da Aeronáutica através do CTA, em 1963, havia produzido o planador EMB-400 Urupema com a intenção de os aeroclubes brasileiros participarem de campeonatos mundiais de voo à vela. Em 1975, acontece o primeiro contrato entre a Embraer e a FAB, com uma encomenda de 80 aeronaves EMB-110 Bandeirante.

Na mesma década, o Ministério da Aeronáutica obteve, para a Embraer, a licença para a fabricação do terceiro modelo produzido e o primeiro jato fabricado no país, o EMB-326 Xavante. Era fruto da parceria com a empresa italiana aeronáutica *Aermacchi* e visava ao treinamento dos pilotos militares da FAB e ao apoio técnico. A produção no país totalizou 187 aviões para a FAB, o Paraguai e o Togo.

Em 1978, o modelo EMB-111 Bandeirante Patrulha é fornecido para as missões de esclarecimento, busca e salvamento e era equipado à época com eletrônicos e comando

automático, entre outras vantagens, que nenhum outro avião da categoria disponibilizava. Outro avião da empresa, o EMB-121 Xingu, em que pese ser a aviação executiva o seu nicho de mercado, teve o Grupo de Transporte Especial da FAB como seu primeiro cliente. Fato que iria se repetir com a sua substituição no futuro por jatos modernos.

No final da década de 1970, a FAB precisava de uma aeronave de treinamento para substituir a norte-americana T-37 da fabricante *Cessna Aircraft*, já não mais fabricada. Com o financiamento garantido pelo Fundo de Financiamento de Estudos e Programas (FINEP)<sup>33</sup>, coube à Embraer o desafio de projetar, desenvolver e produzir uma substituta, surgindo o protótipo EMB-312 Tucano. Foi pioneira nesse objetivo com um motor turboélice, apresentando desempenhos operacionais de aeronaves a jato, apesar de o consumo de combustível ser consideravelmente menor. As inovações como os assentos em tandem escalonados longitudinal<sup>34</sup> e os assentos ejetáveis<sup>35</sup> destacavam a empresa no mercado mundial. Em razão do grande sucesso de vendas com o avião Tucano, a Embraer assina convênio com a empresa britânica *Short Brothers* para o fornecimento de um novo modelo à força aérea da Grã-Bretanha. Novamente, o Finep se faz presente com a nova versão da aeronave de defesa da FAB: o A-29 Super Tucano (FINEP, [201-]).

Produzido atualmente tanto no Brasil quanto nos EUA, o Super Tucano é um caça de ataque leve, treinamento avançado multimissão, com mais de 320 mil horas de voo em forças aéreas de 14 países, detentor de elevada tecnologia de ponta, certificação da exigente Força Aérea Americana, baixo custo de manutenção e alto desempenho comprovado em combate (EMBRAER, 2022a).

---

<sup>33</sup> Em 8 de março de 1965, através do Decreto Nº 55.820, é criado o “Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas”.

<sup>34</sup> Permitindo ao instrutor visão frontal.

<sup>35</sup> O primeiro avião de treinamento com esse recurso de segurança.

Ainda na década de 1970, a Embraer buscava parcerias estratégicas com empresas estrangeiras visando às pesquisas, às transferências tecnológicas e ao atendimento dos militares. Assim, após longo período de negociações e alterações contratuais, a empresa ficou responsável por 30% da produção do primeiro caça subsônico chamado de A-1 AMX<sup>36</sup>, mais especificamente a criação e fabricação das asas, tomadas de ar e do motor, estabilizadores horizontais, cabide de armas e células de armazenagem dos combustíveis e participou de forma ativa nos sistemas de navegação e ataque, trens de pouso, armas e comandos de voo (EMBRAER, 2021)

A assinatura do contrato entre a Embraer e a FAB, na feira latino-americana de defesa em 2009, foi o início do desenvolvimento do maior avião militar já fabricado no hemisfério sul. Foi totalmente projetado e montado em solo brasileiro, é detentor de uma grande versatilidade de configuração e alta tecnologia de ponta como o sistema *fly by wire*, o qual todas as informações são processadas por computadores que enviam as ordens diretamente aos atuadores de superfícies. Único de sua categoria a possuir tal sistema, possibilita uma menor carga aos pilotos e maior segurança. No mesmo evento, a Marinha do Brasil contratou a Embraer para a modernização de caças AF-1 que, dentre diversas melhorias, contemplou a substituição de toda aviônica, revisão geral dos motores e instalação de um novo radar com inúmeras capacidades.

Absorvendo toda experiência no ramo militar, foi instalada, em 2011, a Embraer Defesa e Segurança na planta industrial de Gavião Peixoto - São Paulo, com o objetivo de fortalecer a indústria brasileira de defesa e segurança, e responsável pelos projetos de produção e modernizações de aeronaves militares, entre elas, o Super Tucano e a moderna

---

<sup>36</sup> Iniciais oriundas de Aeronáutica Militar X.

aeronave de transporte militar multimissão C-390 Millennium, o maior avião já feito no Brasil.

Em 2013, a Saab foi a vencedora da licitação do programa estratégico da FAB, o FX-2, para substituição dos caças de defesa aeroespacial. No escopo, está a ampla transferência de tecnologia, que permitirá a base industrial de defesa desenvolver, produzir e manter os caças supersônicos (SAAB, 2022).

EM 2019, a Marinha do Brasil escolhe o consórcio “Águas Azuis”, sendo a Embraer uma das empresas participantes, para um projeto com transferência de tecnologia na construção dos navios da classe “Tamandaré” (ANDRADE; CARPES; HILLEBRAND, 2019).

Considerando esse histórico, é possível perceber que, também no âmbito militar, a Embraer foi e continua sendo um vetor de criação e de disseminação de novas tecnologias e inovações, contribuindo com um arrasto tecnológico para a base industrial de defesa.

### 3.8 A EMBRAER HOJE

Atualmente, a Embraer S.A. é a terceira maior fabricante de jatos comerciais do mundo, líder absoluta no segmento de até 130 passageiros. Possui mais de 18000 funcionários presentes em centros de distribuição de peças ou serviços, escritórios ou unidades fabris na Europa, Ásia, África e Américas. Líder da aviação agrícola no país e fabricante da única aeronave movida a etanol do mundo.

Dentro da estrutura organizacional da empresa, o conselho de administração possui a assessoria de comitê de estratégia e inovação com foco nos objetivos, macroprojetos e avaliações de oportunidades potenciais de novos negócios (EMBRAER, 2022a).

Em 2020, nasceu a EmbraerX, uma subsidiária da Embraer para negócios disruptivos. Juntamente com a *Airservice Austrália*, uma organização governamental que provê serviços de navegação aérea civil da Austrália, desenvolveram um novo conceito para o mercado de taxi aéreo chamado de *Urban Air Mobility* (UAM). Em que pese estar localizada em Melbourne, na área espacial da Flórida, nos EUA, possui um time de engenheiros conectados com a companhia brasileira numa constante ajuda mútua, todos parte da rede global de inovação (EMBRAER, 2022b).

No mesmo ano, foi criada a empresa *Eve Urban Air Mobility Solutions* (EveUAM), um *spin-off*<sup>37</sup> da Embraer no campo da inovação, cuja missão é impulsionar o ecossistema da mobilidade aérea urbana mundial, com segurança, acessibilidade e redução de emissões de carbono. Para isso, ela criará toda uma estrutura para seu carro elétrico voador, ou seja, uma aeronave elétrica de pouso e decolagem vertical. Como uma startup de propósito específico, a Eve tem um projeto avançado que almeja uma abrangente rede global de serviços e uma solução única de *Urban Air Traffic Management*<sup>38</sup> (UATM). Tal conceito vai escalar a mobilidade aérea urbana com a segurança intrínseca à atividade aérea, com um sistema centralizado e interconectado. Estará fundamentado na definição de espaços aéreos, procedimentos e troca de informações. Integrará aeronaves convencionais com sistemas de aeronaves não tripuladas, provendo serviços de autorização de voos, gerenciamento de fluxo, gestão dinâmica do espaço aéreo e monitoramento de conformidade. Outro projeto inovador é chamado de *Beacon*, uma plataforma de negócios para manutenção de aeronaves, buscando dinamismo e maior disponibilidade de horas de voo (EMBRAER, 2022b).

---

<sup>37</sup> É o lançamento de um produto ou negócio, a partir de uma empresa já existente.

<sup>38</sup> Gerenciamento de tráfego aéreo urbano (Tradução nossa).

No corrente ano, a Embraer, em conjunto com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e o ITA, aprovaram um investimento em um Centro de Pesquisa em Engenharia compartilhado no valor de R\$ 48 milhões de reais para a mobilidade aérea do futuro, prioritariamente em aviação de baixo carbono, sistemas autônomos e manufatura avançada (MONTEIRO, 2022).

Outro projeto da Embraer é tornar-se a maior consumidora de combustível de aviação sustentável (SAF), aproveitando-se de o país ser o maior produtor de etanol de cana-de-açúcar do mundo. Nesse sentido, investe em pesquisa para estabelecer um ecossistema desse tipo de combustível e tem como meta zerar a emissão de carbono até 2040 (FRONTINI, 2022).

A Embraer é líder da indústria aeroespacial e de defesa da América Latina, possui mais de dezoito mil funcionários, entre eles, um quadro de engenheiros jovens e respeitados pela comunidade internacional, em virtude do elevado conhecimento técnico e da facilidade em encontrar soluções. A referida empresa e seus produtos estão presentes em mais de 60 países nas áreas de comando e controle, radares, inteligência, vigilância, reconhecimento e espaço. Ainda, aeronaves de transporte de autoridades, missões especiais, ataque leve e treinamento (EMBRAER, 2022a).



## 4 CONCLUSÃO

A capacitação tecnológica é um elemento fulcral que detém os países para exercer sua soberania e decidir com independência seu futuro. A geração de conhecimento, inovação e tecnologia é primordial para uma empresa de alto valor agregado manter-se competitiva no mercado mundial. Essa importância aumenta, quando se está entre as líderes da indústria aeronáutica, no caso da Embraer, tornando-se essencial para a base industrial de defesa de qualquer Estado.

De acordo com o trabalho desenvolvido, foi possível verificar que, desde a criação da Embraer, essa foi beneficiada pela política estatal de fomento às empresas nacionais e pelas encomendas da FAB e de outros órgãos governamentais. Buscou-se apresentar que há exigência de formação de massa crítica, capacitação e tempo de sedimentação para geração de instituições e organizações de excelência que produzam inovações. Na visão estratégica da fabricante brasileira, o campo do conhecimento foi priorizado, retido e um trampolim necessário para a formação da espiral do conhecimento.

O Estado mostrou-se presente ao longo da histórica formação tecnológica e aeronáutica da Embraer, ainda que nas seguintes circunstâncias de alto risco: o elevado aporte de recursos financeiros, o excessivo risco mercadológico e o alto padrão tecnológico, todas as causadoras da fuga dos investidores privados e tendo o setor público a coragem necessária para superar os múltiplos desafios impostos.

Desde a década de 1960, o “braço” estatal mostrou-se firme e próximo da Embraer por meio do BNDES, FINEP e o Ministério da Defesa em grande parte das revoluções e difusões do conhecimento. Da mesma maneira, que foi vital para a sobrevivência da empresa durante as crises que o setor aeronáutico vivenciou.

Destaca-se, a decisão da liderança da empresa ao nortear a estratégia empresarial na gestão do conhecimento, canalizando seu foco no desenvolvimento, captura e retenção do domínio supracitado. A Embraer desenvolveu exemplarmente fundamentos profundos e detalhados, de mercado e de técnicas de produção, alcançando resultados exitosos de produtos e serviços. Além do mais, uma sabedoria organizacional para evitar ao máximo riscos técnicos e comerciais.

Adicionalmente, foi observado que o preparo e o incentivo à busca pela inovação contínua, demonstraram-se cruciais para a melhoria dos processos, serviços, negócios e produtos, com atuação em ecossistemas que fomentam a inovação dentro do país e formando redes de conhecimento. Não apenas surpreendendo a concorrência com novas tecnologias, como também, buscando a liderança permanente em nichos de atuação, além da evolução proporcionada pela interação de áreas como publicidade e P&D, todos essenciais para satisfazer as exigências dos clientes e assinar disputados contratos.

A disseminação do conhecimento e inovação ocorreram por meio dos diversos programas de projeto, desenvolvimento, modernização ou produção das aeronaves da empresa ou governamentais, dos intercâmbios com empresas estrangeiras como a Aeromachi e a Saab, por meio dos centros de engenharia e tecnologia e do centro de projetos e desenvolvimento do Gripen.

A aprovação do investimento compartilhado ao longo dos próximos cinco anos, em um Centro de Pesquisa em Engenharia, além do projeto dos navios da Marinha do Brasil, nos informa que este vetor chamado Embraer provavelmente não parará em 2022.

Além disso, a importância do desenvolvimento e disseminação de tecnologias e conhecimentos para a cadeia produtiva, inclusive a civil, de forma a possibilitar as Forças Armadas estarem no mais alto patamar tecnológico.

Observamos que, no decorrer da atual década, a Embraer apresenta um plano sólido: ao formular uma inédita divisão com total ênfase para a inovação, possibilita, entre outras expectativas, instigar novas sinergias para co-explorar a utilização de tecnologias disruptivas a vigorosos negócios. Com a EmbraerX, poderemos desenvolver projetos conjuntos de educação, pesquisa e inovação que criarão uma visão para um futuro da mobilidade mais verde. O país terá a chance ainda, de valer-se da espiral do conhecimento advindo do combustível de aviação sustentável, do carro elétrico voador e do gerenciamento do tráfego aéreo urbano. Esta realidade seria impensável sem a presença da conversão de conhecimento, contínua inovação e desenvolvimento tecnológico por todos os recursos humanos da empresa.

Diante do exposto, entendemos que foi possível constatar que a Embraer é um vetor de criação e disseminação de conhecimento e inovação da base industrial de defesa, uma vez que num segmento mundial fortemente competitivo, foi possível superar todos os desafios que surgiram em mais de 50 anos e prevalecer seus negócios em muitos casos, na disputa com empresas aeronáuticas de nações desenvolvidas. Ainda, permitirá o desenvolvimento de projetos e soluções cada vez mais relevantes no setor aeroespacial e de defesa.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Xandu. **Embraer inaugura as instalações da nova sede em Eugênio de Melo**. 2020. Disponível em: <https://www.ovale.com.br/nossaregiao/economia/embraer-inaugura-as-instalac-es-da-nova-sede-em-eugenio-de-melo-1.149541>. Acesso em: 22 jun. 2022.
- ANDRADE, Israel de Oliveira; CARPES, Mariana Montez; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. **Ciência, Tecnologia e Inovação nos Programas Estratégicos da Marinha do Brasil**. 2019. IPEA. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9214/1/TD\\_2471.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9214/1/TD_2471.pdf). Acesso em: 10 jul. 2022.
- BARBIERI, José Carlos; ÁLVARES, Antônio C. **Inovações nas organizações empresariais**. In. Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.
- BALESTRIN, A. **A dinâmica de complementaridade de conhecimentos no contexto das redes interorganizacionais**. Tese de Doutorado (, Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Administração - UFRGS, 2005.
- BATTELLE , J. **The Search**. Nova York: Penguin, 2005.
- BERNARDES, Roberto. **O caso Embraer – privatização e transformação da gestão empresarial; dos imperativos tecnológicos à focalização no mercado – São Paulo: CYTED: PGT/USP, 2000 p. (Cadernos de Gestão Tecnológica).**
- BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). **Central de Resultados**. 2022. Disponível em: <https://ri.bndes.gov.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados>. Acesso em: 22 maio 2022.
- BNDES. **Informe BNDES**. 1998. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/5947/2/Informe%20BNDES%2C%20v.11%2C%20n.121%2C%20out.%201998.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- BNDES. **Prospecto Embraer**. 2007. Disponível em: [https://bndes.gov.br/arquivos/bndespar/comunicados/Prospecto\\_Embraer.pdf](https://bndes.gov.br/arquivos/bndespar/comunicados/Prospecto_Embraer.pdf). Acesso em: 10 jul. 2022.
- BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei No 3.302, de 22 de Maio de 1941: dá nova denominação às forças aéreas nacionais e aos seus estabelecimentos**. 1941a. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-3302-22-maio-1941-413224-publicaca>. Acesso em: 17 jun. 2022.
- BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei No 2.961, de Janeiro de 1941.: cria o ministério da aeronáutica**. 1941b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCiVil\\_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del2961.htm](http://www.planalto.gov.br/CCiVil_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del2961.htm). Acesso em: 08 jun. 2022.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Estratégia Nacional de Defesa**. 2020a. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf). Acesso em: 05 maio 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Livro Branco de Defesa Nacional**. 2020b. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/livro\\_branco\\_congresso\\_nacional.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro_branco_congresso_nacional.pdf). Acesso em: 05 maio 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Política Nacional de Defesa**. 2020c. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf). Acesso em: 05 maio 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Portaria GM-MD Nº 3.063, de 22 de Julho de 2021: aprova a política de ciência, tecnologia e inovação de defesa**. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm-md-n-3.063-de-22-de-julho-de-2021-334841017>. Acesso em: 07 jun. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei Nº 10.973, de 2 de Dezembro de 2004: dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo**. 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm). Acesso em: 10 maio 2022.

CABRAL, Arnaldo Souza. **Pesquisa, desenvolvimento e industrialização no setor aeronáutico brasileiro**. 1989. São Paulo: Revista de Administração, p 111-117.

COUTINHO, Paulo. **Estratégia Tecnológica e gestão da Inovação: uma estrutura analítica voltada para os administradores das empresas**. Tese de doutorado: UFRJ, 2004.

DA COSTA, Ricardo G. P.; BOCLIN, Henrique P. S.; CAMPOS FILHO, Luiz A. N. **A conversão de conhecimento através do "learning by hiring" no programa EMBRAER 170/190**. 2008. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa v 7, n. 1. p. 1-13.

DAGNINO, R. **A Indústria de Armamentos Brasileira: uma Tentativa de avaliação**. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências - UNICAMP/IG, Campinas, 1989.

DAGNINO, R. **A Indústria Aeronáutica. ECIB - Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira**. Nota Técnica Setorial. Campinas. IE/Unicamp/MCT/FINEP/PACDT, 1993.

DAGNINO, R. **As vicissitudes da indústria aeronáutica brasileira: entre a lógica militar e o mercado civil**. *Premissas*, Campinas, v. 8, p. 3-33, 1994.

DAGNINO, R. **Indústria Bélica e Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. *Cultura Vozes*, v. 83, n.5, p. 521-544, 1989.

DAGNINO, R. **Quando negocios no son negocios - Los Aviones de guerra del Brasil**. Nueva Sociedad, Caracas, v. 97, n.97, p. 178-187, 1988.

DOUHET, G. **El dominio del aire. Ensayo sobre el arte de la guerra aérea**. Buenos Aires: Biblioteca del Oficial de Marina, 1930.

DRSKA, Moacir. **Negócios: Eve, da embraer, fará ipo e chegará a bolsa valendo quase uma Embraer**. 2021. Disponível em: <https://neofeed.com.br/blog/home/eve-da-embraer-fara-ipo-e-chegara-a-bolsa-valendo-quase-uma-embraer>. Acesso em: 18 jul. 2022.

EMBRAER. **Central de Resultados.** 2022b. Disponível em: <https://ri.embraer.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados>. Acesso em: 30 jun. 2022.

EMBRAER. **Centro Histórico Embraer.** 2021. Disponível em: <https://historicalcenter.embraer.com/br/pt/home>. Acesso em: 10 jun. 2022.

EMBRAER. **Embraer.** 2022a. Disponível em: <https://embraer.com/br/pt>. Acesso em: 10 jun. 2022.

EMBRAER **Projetos.** 2022b. Disponível em: <https://embraerx.embraer.com/br/pt/projetos>. Acesso em: 20 jul. 2022.

EMBRAER. **Relatório Anual 2016.** 2016. Disponível em: [https://www.embraer.com/relatorio\\_anual2016/pt/download/Embraer-RA16.pdf](https://www.embraer.com/relatorio_anual2016/pt/download/Embraer-RA16.pdf). Acesso em: 10 jul. 2022.

ESTIGARRIBIA, Juliana. **Negócios: eve, da embraer, cria estrutura para ?carro voador?** 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/eve-da-embraer-cria-estrutura-para-carro-voador/>. Acesso em: 17 jun. 2022.

EUA. U.S. DEPARTMENT OF DEFENSE. **Defense Advanced Research Projects Agency.** 2022a. Disponível em: <https://www.darpa.mil/about-us/about-darpa>. Acesso em: 30 maio 2022.

EUA. U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. **Advanced Research Projects Agency.** 2022b. Disponível em: <https://arpa-e.energy.gov/about>. Acesso em: 29 maio 2022.

EXAME (Brasil). **Embraer dobra vendas de avião agrícola, com 50 aeronaves Ipanema este ano.** 2021. Disponível em: <https://exame.com/agro/embraer-dobra-vendas-de-aviao-agricola-com-50-aeronaves-ipanema-este-ano/>. Acesso em: 07 jul. 2022.

FINEP. **Avião Tucano Embraer.** [201-]. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/aqui-tem-finep/aviao-tucano-embraer>. Acesso em: 08 jun. 2022.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Estímulo: segundo BNDES, empréstimos em 97 já totalizam US\$ 612 milhões; previsão é que cheguem a US\$ 1 bilhão.** 1997. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi200903.htm>. Acesso em: 06 jun. 2022.

FONSECA, Paulus Vinicius. **Embraer: um caso de sucesso com o apoio do BNDES:** Revista do BNDES, junho, 2012.

FRONTINI, Peter. **Embraer e Raízen fecham parceria para estimular produção de combustível de aviação sustentável.** 2022. Disponível em: <https://br.investing.com/news/stock-market-news/embraer-e-raizen-fecham-parceria-para-estimular-producao-de-combustivel-de-aviacao-sustentavel-1018531>. Acesso em: 20 jul. 2022.

FLEURY, A. **The Technological Behaviour of Public Enterprises in Developing Countries.** Ed. Jeffrey James. Routledge, London and NewYork, 1989.

FUCHS, E. R. H. **Cloning DARPA Successfully: Those Attempting to copy the Agency's Success in Advancing Technology Development**. 2009. Revista Science and Technology 26, n. 9, pp. 65-70.

GIELOW, Igor. **FAB compra novos mísseis e quer mais 30 caças Gripen**. 2022. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/poder/2022/02/forca-aerea-brasileira-compra-novos-misseis-e-quer-mais-30-cacas-gripen.shtml>. Acesso em: 10 jul. 2022.

JORNAL DO COMÉRCIO (Rio Grande do Sul). **Saab e Embraer inauguram o Centro de Projetos e Desenvolvimento do Gripen**. 2016. Disponível em: [https://www.jornaldocomercio.com/\\_conteudo/2016/11/economia/532760-saab-e-embraer-inauguram-o-centro-de-projetos-e-desenvolvimento-do-gripen.html](https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/2016/11/economia/532760-saab-e-embraer-inauguram-o-centro-de-projetos-e-desenvolvimento-do-gripen.html). Acesso em: 10 jun. 2022.

LUSA. **Aeronáutica: Embraer cria centro de engenharia e tecnologia em Évora**. 2014. Disponível em: <https://www.publico.pt/2014/02/21/economia/noticia/embraer-cria-centro-de-engenharia-e-tecnologia-em-evora-1625663>. Acesso em: 18 jul. 2022.

MAZZUCATO, Mariana. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público x setor privado**. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014. ISBN 978-85-438-0179-7 Título original The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths.

MCCRAY, W. P. **From Lab to iPod: A Story of Discovery and Commercialization in the post-Cold War era**. Revista Technology and Culture 50, n. 1, pp. 58-81, jan. 2009.

MOWERY, D. C. **"Military R&D and Innovation"**. In: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. Hand book of the Economics of Innovation. Amsterdam: North Holland, 2010.

MEIER, Ricardo. **20 anos do 1º voo do E-Jet, jato comercial que mudou a história da Embraer**. 2022. Disponível em: <https://www.airway.com.br/20-anos-do-1o-voo-do-e-jet-jato-comercial-que-mudou-a-historia-da-embraer/>. Acesso em: 09 jul. 2022.

MONTEIRO, Luiz Fara. **Aviação: Embraer, ITA e FAPESP investem em centro de pesquisa em engenharia**. 2022. Disponível em: <https://noticias.r7.com/prisma/luiz-fara-monteiro/embraer-ita-e-fapesp-investem-em-centro-de-pesquisa-em-engenharia-27052022>. Acesso em: 17 jun. 2022.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa: Como as empresas japonesas geram a dinâmica de inovação?** Tradução Ana Beatriz Rodrigues, Priscila Martins Celeste, 19ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997, 358 p.

O GLOBO (Brasil). **Inovadora, Embraer é dona de 360 patentes, 46 delas obtidas em 2017**. 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2018/07/inovadora-embraer-e-dona-de-360-patentes-46->. Acesso em: 10 jul. 2022.

PASQUALUCCI, E. **Relacionamento entre institutos de pesquisa e empresas industriais em São José dos Campos: Caso do setor aeroespacial**. São José dos Campos, INPE, 1986.

PEREZ, C. **Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

PONCIANO, Jonathan. **Apple é a maior empresa de tecnologia do mundo em 2022**. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/05/as-maiores-empresas-de-tecnologia-do-mundo-em-2022/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

ROSENBERG, N.; MORWERY, D.C. **Technical change in the commercial aircraft industry, 1925-1975**. In: Inside the black box: technology and economics. Cambridge, UP, 1982.

SAAB (Brasil). **Programa Gripen Brasileiro**. 2022. Disponível em: <https://www.saab.com/pt-br/markets/brasil/gripen-para-o-brasil/programa-gripen-brasileiro>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SANTA CATARINA. Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina. **Embraer inaugura novo Centro de Engenharia e Tecnologia em Florianópolis**. 2017. Disponível em: <https://fapesc.sc.gov.br/2017/08/25/embraer-inaugura-novo-centro-de-engenharia-e-tecnologia-em-florianopolis/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

SBRAGIA, R. & TERRA, J.C.C. **EMBRAER: Trajetória de uma empresa de alta tecnologia brasileira**. Cadernos de Gestão Tecnológica n.o 8. São Paulo: CYTED: NPGCT/USP, dez. 1993, 31 p.

SCHUMPETER, Joseph. **Creative Destruction**. Disponível em: <https://fee.org/articles/creative-destruction/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

TONDOLO, V. A. G.; BITENCOURT, C. C. **Compreendendo as capacidades dinâmicas a partir de seus antecedentes, processos e resultados**. Brazilian Business Review, 11(5), 124. 2014.

VASCONCELLOS, M.A. **O Fórum de Inovação da Eaesp**. FGV, Organizações inovadoras. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

VINHOLE, Thiago. **Novo jato E175-E2 da Embraer completa primeiro voo**. 2019. Disponível em: <https://www.airway.com.br/novo-jato-e175-e2-da-embraer-completa-primeiro-voo/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero; NOGUEIRA, Mauro Oddo. **Inovação nas inovações ou mais do mesmo? O papel do BNDES no apoio ao desenvolvimento tecnológico**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8337/1/Pol%C3%ADticas%20de%20apoio%20à%20inovação%20tecnológica%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.