

FRANCISCO SOFIATI DE BARROS RIBEIRO

A EMBRAER NO CONTEXTO DE UM SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Nilson Maciel de Paula.

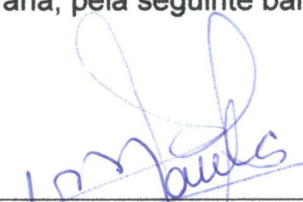
CURITIBA
2012

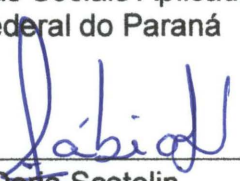
TERMO DE APROVAÇÃO

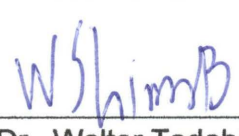
FRANCISCO SOFIATI DE BARROS RIBEIRO

A EMBRAER NO CONTEXTO DE UM SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:


Orientador: Prof. Dr. Nilson Maciel de Paula
Setor de Ciências Sociais Aplicadas
Universidade Federal do Paraná


Prof. Dr. Fabio Dorja Scatolin
Setor de Ciências Sociais Aplicadas
Universidade Federal do Paraná


Prof. Dr. Walter Tadahiro Shima
Setor de Ciências Sociais Aplicadas
Universidade Federal do Paraná

Curitiba, 03 de Outubro de 2012.

RESUMO

Este trabalho procura analisar a história da Embraer à luz de um sistema setorial de inovação. A interação entre os agentes participantes deste sistema possibilitou à Embraer lançar produtos inovadores no mercado mundial de aeronaves, permanecendo competitiva em um mercado antes restrito a empresas já consolidadas situadas em países desenvolvidos. A atuação em conjunto das esferas pública e privada colocou o Brasil em destaque entre os países fabricantes de aeronaves. Desde a criação da Embraer em 1969 até sua privatização em 1994 o governo manteve uma relação direta com a empresa, concedendo incentivos para que a empresa fosse capaz de se manter no mercado. Para tanto foi importante a criação de institutos de pesquisa que possibilitaram o desenvolvimento de produtos inovadores pela empresa. O desenvolvimento deste sistema aconteceu em paralelo ao crescimento da empresa e a formação de alianças com outras empresas nacionais e estrangeiras. A partir da privatização, a empresa passou por mudanças estruturais e a presença do governo foi reduzida. Porém, as interações deste sistema continuam sendo fator fundamental para que a empresa permanecesse competitiva no mercado mundial de aeronaves.

Palavras-chave: Embraer, sistema de inovação, Interação.

LISTA DE SIGLAS

CTA	CENTRO TECNOLÓGICO DA AERONÁUTICA
FAB	FORÇA AÉREA BRASILEIRA
FMA	FÁBRICA MILITAR DE AVIONES
FNM	FÁBRICA NACIONAL DE MOTORES
IPD	INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
PIB	PRODUTO INTERNO BRUTO
PROEX	PROGRAMA DE FINANCIAMENTO ÀS EXPORTAÇÕES
SI	SISTEMA DE INOVAÇÃO
SITAR	SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE AÉREO REGIONAL
SLI	SISTEMA LOCAL DE INOVAÇÃO
SNI	SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO
SSI	SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - ENVELOPE DA ÉPOCA DA CRIAÇÃO DA EMBRAER.....	21
FIGURA 2 - SISTEMA DE INOVAÇÃO ONDE A EMBRAER ATUA COMO EMPRESA CENTRAL	23
FIGURA 3 - SISTEMA DE INOVAÇÃO PÓS PRIVATIZAÇÃO	38
FIGURA 4 - PARTICIPAÇÃO DOS PARCEIROS DE RISCO NO ERJ-145	42
QUADRO 1 - FROTA COMERCIAL BRASILEIRA MAIO - 1969	24
QUADRO 2 - DIAGNÓSTICO DA CRISE DA EMBRAER	31
QUADRO 3 - FATURAMENTO DA EMBRAER (1989-1994)	32
QUADRO 4 - FATURAMENTO DA EMBRAER (1994-1998)	38
QUADRO 5 - LOCALIZAÇÃO DOS PARCEIROS DA EMBRAER	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
3	HISTÓRIA DA EMBRAER: DO ESTADO AO MERCADO	18
3.1	DA ORIGEM À CRISE.....	18
3.1.1	Finalidade bélica	18
3.1.2	Os Primeiros vôos	22
3.1.3	Uma turbulência no caminho	30
4.1	DA CRISE À GLOBAL PLAYER	34
4.1	Saindo da turbulência	34
4.2	Voando mais alto	38
5.	CONCLUSÃO	50
	REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

A economia brasileira ainda está distante dos países desenvolvidos no tocante à produção de bens intensivos em tecnologia, os quais detêm baixa participação do produto industrial no PIB. Além disso, o volume de importação desses bens continua sendo significativo em grande parte dos produtos industriais. Porém, a indústria aeronáutica nacional destoa do padrão vigente, com especial destaque à Embraer, uma das maiores empresas brasileiras em termos de exportação e contribuição para a balança comercial brasileira, tendo alcançado aproximadamente US\$ 4 bilhões em 2011, representando 1,56% do total exportado pelo país.

Criada em 1969, pelo governo federal, após uma série de medidas visando o desenvolvimento tecnológico nacional, a Embraer se tornou referência mundial na produção de aeronaves de alcance regional além de bens intensivos em tecnologia e capital. O sucesso da Embraer é resultado da interação e do esforço de diversos agentes, pertencentes tanto à esfera pública quanto privada. Desde a sua fundação, em 1969, a empresa teve o governo brasileiro como seu principal controlador. Porém, as crises enfrentadas pela economia brasileira ao longo das décadas de 1980 e 1990, marcadas por um desajuste macroeconômico e pelos choques do petróleo, afetam diretamente o mercado aeronáutico. Nesse contexto, a redução do apoio governamental e a má administração da empresa levaram a Embraer à privatização em 1994. Mesmo com a mudança do controle, durante toda a história da Embraer, a interação com diversos agentes, a busca pela inovação e o apoio do governo federal foram fundamentais para a afirmação competitiva da empresa.

O objetivo deste trabalho é analisar a evolução dessa empresa, à luz do conceito de Sistema Setorial de Inovação, a partir do qual foram identificados os principais atores que contribuíram para a consolidação da indústria aeronáutica, vista aqui como um sistema. A dinâmica dessa indústria é portanto analisada a partir

dessa base conceitual, com destaque para os mecanismos através dos quais seus agentes integrantes foram capazes de interagir e estabelecer parcerias. Essa referência conceitual se adapta à questão aqui tratada, em particular aos aspectos relacionados às parcerias formadas no interior da indústria aeronáutica, os quais se tornaram determinantes para o crescimento da Embraer.

O presente trabalho se divide em três capítulos, além desta introdução. No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico do sistema setorial de inovação, a partir do qual são destacadas as interações que geram fluxos de informação e conhecimento entre os agentes, resultando em processos de inovação. O capítulo 3 é dividido em duas partes. Na primeira é apresentada a história do sistema setorial de inovação no qual a Embraer exerce um papel central, desde 1930 quando das primeiras para viabilizar o desenvolvimento do setor aeronáutico, passando pela criação da Embraer e o início das atividades com os aviões Bandeirante e Brasília, até a crise dos anos de 1990. Na segunda parte são analisadas as mudanças administrativas, organizacionais e operacionais do processo de privatização, ocorrido após 1994, passando pelo lançamento das aeronaves da família ERJ e EMBRAER, até o estabelecimento de parcerias estabelecidas na região de São José dos Campos. Por fim, no capítulo 4 são apresentadas as conclusões do trabalho, nas quais é destacada a importância do sistema setorial de inovação para o crescimento e ascensão da Embraer no mercado de aeronaves.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A partir do entendimento de que as transformações econômicas, especialmente no campo da inovação, não resultam apenas de estratégias e decisões de agentes isolados, nas últimas décadas o papel de Sistema de Inovação (SI) ganhou grande relevância na literatura. O ponto de partida para a análise de SI está situado nos trabalhos de Friedrich List, para quem o conceito de “Sistema Nacional de produção e aprendizado” desenvolvido na obra Sistema Nacional de Economia Política, de 1841, englobava as instituições alemãs engajadas na educação, treinamento e infra-estrutura nacional para o transporte de insumos e pessoas. List defendeu em sua obra a necessidade de construção de infra-estrutura e instituições nacionais para o desenvolvimento de forças produtivas, na forma de sugestões, a partir das quais se tornou uma referência pioneira para a identificação e análise dos SI (LUNDVALL, JOHNSON, ANDERSEN, DALUM, 2001).

Ainda no século XIX, Alfred Marshall, em seus Princípios de Economia (1890), desenvolveu a concepção de distritos industriais, identificando externalidades positivas advindas da aglomeração espacial de firmas especializadas. Essas externalidades podem ser observadas nos ganhos oriundos da especialização, desenvolvimento da infraestrutura, troca de informação entre os trabalhadores e um mercado de trabalho especializado. Este conceito marshalliano pode ser útil na definição geográfica de um SI (KELLER, 2008).

Embora a interação entre agentes seja a base para o desenvolvimento de um país, região ou setor, não existe um caminho único e universal através do qual o Sistema de inovação (SI) é formado e consolidado no interior das economias de acordo com suas próprias características próprias. De acordo com SBICCA e PELAEZ (2006), “o estudo da história de um país, de uma região ou de um setor que apresenta forte dinâmica de desenvolvimento tecnológico auxilia na compreensão dos aspectos que estimulam o processo de inovação”. Portanto, a perspectiva

histórica e as diferentes trajetórias das economias são importantes aspectos para a análise dos sistemas de inovação. Estes são formados pela interação entre empresas, universidades e instituições públicas de pesquisa, a partir da qual se dá o desenvolvimento de pesquisas, intercâmbio de profissionais, compra de meios de produção e venda de produtos, resultando em fluxos de conhecimento materializado na inovação.

Estes fluxos se dão no interior das atividades industriais, através de relações comerciais, de interações com instituições públicas e privadas, de difusão de tecnologia e de mobilidade de pessoal. Assim, esse ambiente cooperativo faz com que as empresas aumentem suas competências e habilidades, e sua capacidade de inovação, para a qual as universidades e institutos de pesquisa contribuem decisivamente. Um ponto que determina o sucesso ou o fracasso do sistema refere-se à qualidade da infraestrutura necessária para a ligação entre os atores do sistema. Outra forma pela qual ocorrem os fluxos de conhecimento é por meio da mobilidade de pessoal, como um ponto crucial da integração entre firmas, pelo fato do trabalhador carregar consigo conhecimento tácito (que não pode ser codificado). Por fim, a difusão tecnológica incorporada na introdução de novas máquinas e equipamentos no processo produtivo, que já são usadas em outras firmas, pode resultar em uma melhora no processo de produção existente (OCDE, 1997).

Na configuração de um SI a empresa ocupa um papel central como organizadora da produção e como responsável por buscar conhecimento em fontes externas. Ela se relaciona com fornecedores e consumidores e com os demais atores do sistema. O sucesso em transformar a inovação em lucros depende da forma e da eficiência com que o conhecimento é extraído das instituições. A empresa faz parte de um sistema complexo com diversas instituições e outras firmas, com as quais pode competir e cooperar ao mesmo tempo. Existe então a necessidade de formação de parcerias e relações com fornecedores e usuários, sem que a competição entre as firmas deixe de existir. As empresas dependem muito da

qualidade dessas parcerias para que sejam garantidas as interações que permitem o acesso e uso dos conhecimentos adquiridos de outras instituições (OCDE, 1997).

A importância da atuação da firma é destacada por PAVITT (1984), ao se opor à visão neoclássica, segundo a qual a inovação é um elemento exógeno e disponível a todos os agentes, dependendo então da capacidade de apropriação de cada firma. Ao considerar a inovação um processo endógeno o autor reforça a importância da perspectiva histórica ao afirmar que a possibilidade de mudança técnica de uma empresa depende daquilo que foi acumulado no passado, ou seja, as ações futuras dependem das ações que ocorreram no passado.

NELSON (1992) é bem claro quanto ao papel da empresa no sistema ao afirmar que nos esforços necessários para a inovação, a parte mais importante é desenvolvida nas empresas. Um fator que contribui decisivamente para o sucesso ou fracasso do SI refere-se à competitividade das empresas através de suas linhas de produtos, que envolve as competências relacionadas à firma. Ou seja, a inovação mesmo após ser concebida depende da forma como a empresa age em relação aos clientes, fornecedores, credores, marketing e outros que possam definir o grau de sucesso da inovação.

Como demonstra FERNANDES (2004), o SI possui duas características marcantes: i) a inovação como um processo dinâmico que envolve vários atores e ii) a inovação como fonte do crescimento da produtividade. Sob esta ótica, as empresas precisam produzir coisas novas, introduzir novos meios de produção ou adaptar produtos e meios de produção já existentes para sobreviverem no mercado. Por esse motivo elas agem como integrantes de um sistema que busca esta inovação. É importante frisar que este processo de inovação não se dá de maneira linear, seguindo passos pré-determinados que levarão a um resultado esperado, o qual ocorre a qualquer momento, a partir da ação de qualquer agente do sistema. O conceito de SI não pode ser visto a partir do princípio da firma maximizadora de lucro, pois este não é o objetivo de todos os atores do sistema. As instituições

públicas de pesquisa e as universidades não buscam o lucro financeiro em suas operações, mas sim a excelência de conhecimento.

Diante da crescente complexidade da atividade econômica, o conceito de SI foi adaptado levando-se em conta sua abrangência local, regional e nacional, e o recorte setorial segundo a atividade produtiva. BRESCHI e MALERBA (1997) apresentam o recorte nacional como uma limitação que identifica aqueles atores que partilham da mesma cultura, história, língua, instituições políticas e sociais e estão limitados à fronteira de um país. Na abordagem de Sistema Local de Inovação (SLI) ou Sistema Regional de Inovação (SRI), os atores partilham dos mesmos determinantes do recorte nacional, porém limitados a uma certa área ou região específica. Já a limitação setorial é mais específica, a qual, por ser restrita a uma atividade, envolve atores cuja produção e tecnologias estão voltadas para um setor. Participam de um Sistema Setorial de Inovação (SSI) firmas que competem nos âmbitos nacional ou global. Podendo estas firmas cooperar no âmbito nacional para participarem em conjunto da competição no âmbito global. Um ponto importante na comparação entre os recortes refere-se ao fato das fronteiras de um SSI serem definidas endogenamente, ou seja, dependentes do tamanho do setor, ao passo que o SNI, SLI e o SRI têm suas fronteiras definidas exogenamente.

CIMOLI e Della GIUSTA (1998) fazem referência ao conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), o qual é composto pela “junção” de três níveis. O nível da firma refere-se às ações e decisões tomadas pela firma como unidade econômica e como “repositores do conhecimento”. O segundo nível é o ambiente econômico onde ocorrem todas as relações entre os diversos agentes do sistema, são observadas as externalidades e os fluxos de conhecimento. Por fim, o nível nacional corresponde ao conjunto de todas as relações sociais, regras e restrições políticas da nação. Após estabelecer os três níveis do SNI os autores introduzem o conceito de vetor de capacidade tecnológica que é definido pela *competência* e *performance* do SNI. A *competência* está relacionada com a capacidade da firma de se desenvolver, envolve índices como taxa de escolaridade da população, número de

cientistas e engenheiros envolvidos em P&D, proporção de P&D no PIB, gastos militares com P&D, investimentos em parques tecnológicos, entre outros. Para que existam as *competências* o governo deve proporcionar instituições que sirvam para desenvolvê-las, como por exemplo, instituições de ensino superior, laboratórios de pesquisa industrial, parques tecnológicos, institutos governamentais de pesquisa, entre outros.

O grau de sucesso do SNI é mensurado através dos indicadores de performance como a taxa de crescimento do PIB, participação da nação no comércio internacional, crescimento da produtividade, etc. O recorte nacional serve para limitar o ambiente tecnológico e institucional onde ocorrem as atividades. Aos governos cabe a função de criar as competências ao promover o desenvolvimento das habilidades complementares, possibilitar o acesso a insumos intermediários e, quando necessário, agir como agente de demanda.

Para NELSON (1992) a formação de um SNI está limitada a fatores como tamanho ou dotação de recursos de um país. Entretanto ações orientadas para o desenvolvimento de certas vantagens comparativas também estão relacionadas com a criação de um SNI. Em muitos países observa-se uma forte relação entre o desenvolvimento da segurança nacional e a formação de um SNI, devido ao fato das empresas relacionadas à segurança nacional serem intensivas em P&D e receberem apoio dos governos nacionais. Dois pontos de responsabilidade do governo e que afetam as empresas presentes no sistema são a necessidade de desenvolvimento educacional da força de trabalho e o ambiente macroeconômico, que afeta as inovações, devido à influência de políticas fiscais, monetárias e de comércio internacional. Quando o objetivo é uma abordagem da inovação mais restrita a um setor ou com a participação de empresas de diversas nacionalidades, como o caso da indústria aeronáutica onde as firmas ultrapassam as fronteiras nacionais e inovam em conjunto com outras empresas, procura-se uma limitação setorial para o sistema.

Como demonstram LUNDVALL, JOHNSON, ANDERSEN e DALUM (2001), a dimensão nacional é frequentemente deixada de lado porque no contexto da globalização e do avanço das comunicações as fronteiras nacionais perdem relevância. No entanto, a dimensão setorial ganha força quando é necessário balizar a coordenação supranacional e a atividade entre firmas de diferentes nações.

O aumento da internacionalização das relações entre as empresas cria a necessidade de uma abordagem no âmbito de um setor específico. Entretanto, a definição de um SI em um recorte setorial não exclui a limitação geográfica desse sistema. Podendo então um sistema setorial ser definido em termos supranacionais, nacionais, regionais e locais. É importante frisar que estes recortes possuem características mais complementares do que excludentes. Um SI é um misto de ações espontâneas, tomadas por agentes que não consideram as externalidades de seus atos, e ações tomadas por policy makers que buscam o desenvolvimento planejado através de um sistema (EDQUIST, 1997).

A delimitação de um sistema no âmbito setorial é importante para que as medidas tomadas pelos governos estejam de acordo com a dinâmica e a estrutura dos setores que elas visam atingir. Os agentes presentes no Sistema Setorial de Inovação (SSI) são heterogêneos, divididos em firmas e não-firmas que interagem, sendo reguladas por instituições, buscando a geração e adoção de novas tecnologias e a criação, produção e uso de produtos que façam parte do sistema em questão. É importante que se faça a distinção entre o conceito convencional de setor e aquele usado no Sistema de Inovação. O primeiro é mais restrito, mais claramente identificado e estático, é composto por firmas que fazem uso de tecnologias similares e usam dos mesmos insumos e técnicas de produção, tal qual a definição de um setor de acordo com a economia industrial. O segundo, utilizado na abordagem de SI, é mais amplo e considera, além das características convencionais da economia industrial, outros seis aspectos:

- Os agentes são heterogêneos, ou seja, divididos em firmas, que buscam o lucro, e não-firmas, que não agem, necessariamente, sob a ótica do lucro econômico.
- As fronteiras do setor são definidas tanto pelas relações no nível dos insumos como das relações no nível do produto, ou seja são levadas em consideração todas as interdependências, sejam elas verticais ou horizontais, que vão determinar as fronteiras do setor.
- O SSI dá ênfase às organizações não empresariais, representadas pelas universidades, institutos de pesquisa e financiamento, assim como as instituições que regulam o mercado, devido à sua importância no processo de inovação.
- As relações entre os agentes são objeto de estudo para o SSI e não apenas a existência isolada deles. Na definição convencional de setor, ocorre apenas uma seleção dos agentes pertencentes ao setor, mas não são analisadas as relações existentes entre eles, seja na esfera de mercado ou não.
- O conhecimento acumulado é um conceito chave do sistema. Os setores possuem bases tecnológicas diferentes, o que afeta a atividade de inovação e o comportamento das firmas de cada setor.

A capacidade de absorção de conhecimento pelas firmas é um ponto importante, visto que ele não é difundido automaticamente. Como o acúmulo de conhecimento e sua difusão variam de setor para setor, a facilidade com que ocorrem as interações entre os agentes do sistema contribui muito para o desenvolvimento deste.

Embora a dimensão espacial dos sistemas de inovação tenha adquirido grande visibilidade na literatura, a natureza das atividades atraiu atenção para as relações empresariais estabelecidas no interior de um distrito produtivo. GARCIA (2001) afirma que apesar do progresso da tecnologia da informação que facilita o contato entre empresas separadas por longas distâncias, a dimensão local também exerce papel importante na inovação. Um ponto abordado pelo autor diz respeito à presença de instituições informais locais (costumes, tradições, normas, convenções,

entre outras) que possibilitam uma interação mais frequente entre os agentes. Outro ponto diz respeito à circulação de mão-de-obra, entre empresas estabelecidas no mesmo local, que cria canais de transmissão de conhecimento tácito, incorporados pelos próprios trabalhadores.

Segundo KELLER (2008), o destaque à dimensão local do SI traz à tona as características dos distritos industriais de Alfred Marshall, formados por indústrias especializadas que estariam concentradas em certas regiões, criando então externalidades positivas oriundas dessa proximidade geográfica. São quatro externalidades principais, entre as quais um pool de trabalhadores especializados, baseado no conceito de aptidão hereditária onde os segredos da profissão pairam no ar, sendo então uma fonte de conhecimento tácito. Outra externalidade positiva é o acesso a fornecedores especializados de matérias-primas e insumos intermediários, resultando numa logística mais eficiente. Haveria uma maior presença de serviços especializados, pois seria mais rentável para uma empresa alugar uma máquina para vários clientes do que para um número reduzido destes. O quarto ponto refere-se à disseminação de novos conhecimentos entre empresas, trabalhadores, pesquisadores que vai de encontro à importância das instituições sociais informais que possibilitam esse contato.

Em que pese o avanço da globalização e o desenvolvimento de tecnologias de armazenamento e transmissão de dados e informação, a difusão do conhecimento não ocorre facilmente e o acesso a ele fica restrito aos agentes que participaram de sua criação. Isto fortalece a importância da dimensão local pois a proximidade geográfica facilita as interações e a participação dos agentes no processo de inovação (GARCEZ, 2000).

SCHMITZ (1999) acredita que a explicação baseada nos conceitos marshallianos a respeito da importância da dimensão local é importante, mas não suficiente para explicar o sucesso de um sistema. O autor propõe o termo eficiência coletiva como determinante para o desenvolvimento de um sistema. Por eficiência coletiva entende-se os ganhos competitivos oriundos das externalidades, e também

das ações conjuntas como consórcios, organizações, cooperativas, entre outras. Estas são criadas intencionalmente pelas firmas, enquanto aquelas acontecem incidentalmente, ou seja, a eficiência coletiva é resultado da soma de ações planejadas e não planejadas. O autor ainda observa que não é necessária a localização de todos os agentes em um mesmo distrito industrial, mas que, quando necessário, estes possuam um canal especializado de transporte entre fornecedores e consumidores que facilite a transação. Por fim, ainda afirma que as empresas do distrito não podem olhar com exclusividade para o lado da oferta, mas também para a demanda, a fim de que desconexões entre as atividades da firma e as necessidades do mercado sejam evitados.

Apesar da forte ênfase observada na literatura às dimensões nacional e local observada nas análises das transformações tecnológicas, o conceito de Sistema Setorial de Inovação se mostra mais adequado para o estudo da evolução e consolidação da Embraer. Sua visível projeção como uma empresa competitiva está diretamente associada às características do desenvolvimento do setor aeronáutico, como demonstrado no próximo capítulo.

3 HISTÓRIA DA EMBRAER: DO ESTADO AO MERCADO

Este capítulo tem o objetivo de analisar a história e evolução da Embraer, à luz da participação do Estado, da formação de um sistema setorial de inovação, e dos processos inovativos que acompanharam a consolidação da empresa como um caso de sucesso. Esta análise revela a cronologia da empresa ao longo da qual podem ser destacados os eventos ocorridos antes e depois de sua privatização.

3.1 DA ORIGEM À CRISE.

Para um entendimento das ações do governo visando a criação e desenvolvimento da Embraer é necessária uma análise do ambiente econômico do Brasil dos anos de 1930 e 1940, quando se dá o início do desenvolvimento da indústria aeronáutica do país. Após isso, a criação do Bandeirante na década de 70 e do Brasília na década de 80 podem ser considerados os principais marcos da história da Embraer na sua fase pré-privatização.

3.1.1 Finalidade bélica.

Em seu início, a Embraer tinha objetivo militar, assim como outros segmentos ligados a fins militares, a exemplo do Sistema de Posicionamento Global, posteriormente deslocado para outras atividades industriais voltadas aos consumidores civis. O governo daquele período tinha como objetivo a industrialização do país e utilizava como meio para isso ações de política industrial visando estimular certas atividades produtivas e exploração de petróleo e siderurgia, vistas como estratégicas para o desenvolvimento industrial da economia brasileira. O

caráter bélico do setor aeronáutico esteve ligado desde o fim da República Velha à necessidade de fortalecimento armamentista do sistema de segurança nacional, em especial no contexto da Segunda Guerra Mundial, em grande parte devido à proximidade da Argentina ao regime de Hitler (FORJAZ, M. C. S, Revista de sociologia da USP, v.17, 2005, p. 285). As preocupações quanto ao patrulhamento e proteção das áreas de fronteira de um país com as dimensões do Brasil, fizeram com que fosse criado, em 1941, através do Decreto 2961/1941, o Ministério da Aeronáutica.

Para atingir seus objetivos o governo brasileiro se aproximou dos Estados Unidos da América (EUA) para desenvolver o setor aeronáutico, tendo em vista as exigências de alinhamento do Brasil na campanha militar americana. Para tanto foram proporcionados treinamento, equipamento e assistência técnica para a formação de bases daquela indústria. Naquela época, não diferentemente de agora, não seria fácil a entrada de uma empresa na competição com os países mais desenvolvidos na fabricação de aviões, ainda mais para um país "incapaz de fabricar até bens de consumo leves" FORJAZ, M. C. S (2005, Revista de sociologia da USP, v.17, n.1, p. 288).

Após a criação do Ministério da Aeronáutica na década de 40, começou então o esforço para o desenvolvimento de um sistema que possibilitasse a construção de laboratórios de estudo e pesquisa para o setor aeronáutico. Vale destacar a criação, em 1943, da Fábrica Nacional de Motores (FNM) a qual reforçou o interesse do governo no setor aeronáutico, pois esta fábrica, que mais tarde viria a ser conhecida pela produção de caminhões, tinha como objetivo primário à produção de motores para aviões. A fábrica contava com o apoio americano, pois seria uma "reserva de mercado estratégica de produção fora da Europa e do Oriente" (BERNARDES, Roberto, 2000, p. 152). Um nome importante no processo que levaria a criação da Embraer é o do Tenente-Coronel-Aviador Casimiro Montenegro Filho que, com o auxílio do professor americano Richard-Smith, fundou o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), o qual abrigou o Instituto de Pesquisa e

Desenvolvimento (IPD), criado em 1953 para desenvolver projetos aeronáuticos (KLOTZEL, E. MORELL, N. Revista Bandeirante, ano 40, n. 735, p. 9). Este foi, de fato, o primeiro passo para o que seria a Empresa Brasileira de Aeronáutica - EMBRAER. A partir do CTA houve a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), os quais possibilitariam a formação de profissionais capazes de trabalhar com a tecnologia envolvida no processo de fabricação de aeronaves. O CTA foi criado nos moldes do Massachusetts Institute of Technology (MIT), referência mundial no desenvolvimento de tecnologia. A criação do CTA ocorreu de acordo com os objetivos do governo brasileiro de se industrializar e diminuir o gap tecnológico com os países desenvolvidos, num processo de catching-up onde o governo agia com a estratégia de intensificar o processo de aprendizagem e formação de habilidades e capacitação tecnológica visando obter competitividade na indústria.

O CTA e o ITA, com o apoio dos demais setores da aeronáutica, viriam a projetar o avião Bandeirante, o qual, inicialmente projetado para 9 passageiros, teve seu primeiro protótipo produzido para uma capacidade de 15 passageiros, este seria o primeiro protótipo criado no galpão do CTA e contaria com uma encomenda estatal, via Ministério da Aeronáutica, de 80 unidades. Após o sucesso desse projeto, os responsáveis pelo CTA iniciaram uma campanha em busca de apoio - público e privado - para a criação de uma empresa capaz de produzi-lo em série. Junto ao desenvolvimento do Bandeirante, o CTA recebeu do Ministério da Agricultura, o apoio para a construção de um avião agrícola, o Ipanema, que de acordo com o projeto de industrialização do governo da época, buscava substituir, com a produção nacional, os aviões que antes eram importados dos EUA. Este envolvimento do Estado com o desenvolvimento da indústria aeronáutica é uma característica do setor que pode ser observada também em outros países produtores de aeronaves. Os EUA, no início do desenvolvimento aeronáutico, e os países europeus, mais recentemente, se fizeram valer desse apoio estatal. Ao analisar a estrutura americana, MOWERY e ROSENBERG (Por dentro da caixa preta, 2006, p. 264) observam que o "apoio federal à pesquisa no desenvolvimento e venda de

aeronaves militares constituíram um importante subsídio governamental para o desenvolvimento e fabricação de novos projetos comerciais". Da necessidade de produção em série do Bandeirante, foi criada através do Decreto-Lei nº 770, de 19 de agosto de 1969, a EMBRAER. Uma empresa de capital misto, controlada pela União, que contava com o apoio do Estado para se capitalizar. Os acionistas poderiam deduzir 1% do Imposto de Renda para a compra de ações da empresa, como se pode observar na figura 1, um envelope da época da criação da Embraer.

Figura 1 - Envelope da época da criação da Embraer



Fonte: <http://www.fsdownload.kit.net/aviacaocomercial/nostalgia.htm>

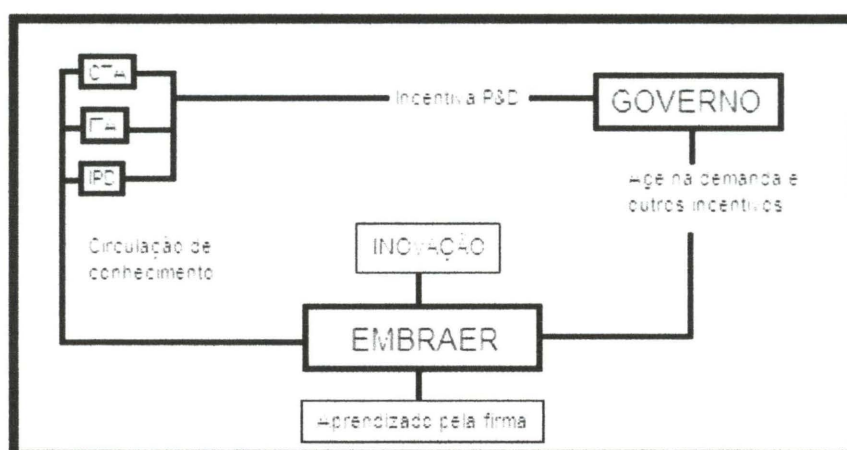
3.1.2 Os primeiros vôos.

A Embraer se projetou no mercado de aeronaves a partir da produção dos aviões Xavante, Ipanema e Bandeirante. O EMB-326 Xavante era um avião militar derivado do Aermacchi 326 italiano, primeiro jato militar fabricado totalmente no Brasil, resultou da encomenda de 112 aeronaves para treinamento para serem integradas à frota da FAB (site centro histórico Embraer). A produção do Xavante, sob licença da Aermacchi, serviu para que a Embraer adquirisse um know-how na produção de aeronaves através do learning-by-doing e do learning-by-interacting visto que a Embraer não se envolvia com a fabricação de componentes de alto valor agregado e altas tecnologias. A Embraer desde o início de suas atividades buscou limitar a integração vertical da sua produção, procurando se concentrar no design, nas fuselagens e na montagem com o intuito de evitar riscos (GOLDSTEIN, 2002). Este caso de learning-by-interacting, com a empresa italiana Aermacchi, permitiu que a Embraer adquirisse conhecimento técnico para a montagem de aviões. Já através da montagem dos aviões Xavante a Embraer adquiriu conhecimento, por meio do learning-by-doing, que permitiu um aumento na produtividade da empresa.

O EMB-200 Ipanema era um avião agrícola, monoposto, criado quase que concomitantemente com o Bandeirante, o qual servia para o Ministério da Agricultura, vindo mais tarde a ser fabricado pela Neiva, uma subsidiária que produz os aviões leves da Embraer. O Bandeirante foi o primeiro avião desenvolvido após a criação do CTA e do ITA. Após o desenvolvimento do projeto e da construção do protótipo dessa aeronave, foi possível produzi-la em série e lançá-la no mercado. A Embraer foi instalada na cidade paulista de São José dos Campos, mesma localização do CTA e do ITA, em um terreno cedido pelo governo federal. A construção da Embraer em São José dos Campos foi estratégica e facilitava a comunicação entre os agentes do setor. A presença de funcionários formados pelo ITA, a utilização de projetos desenvolvidos pelo IPD e a proximidade geográfica

entre estes centros fizeram com que fosse criado ali um sistema de inovação. Adicionado a esses aspectos ainda pode ser considerado o fato da proximidade geográfica entre a capital federal Brasília e a curta duração do trajeto, quando realizado por avião, que facilitava a negociação direta com o governo federal. A figura 2 ilustra o Sistema de Inovação no qual a Embraer atua como empresa central, interagindo diretamente com os demais participantes do sistema.

Figura 2 - Sistema de Inovação onde a Embraer atua como empresa central.



Fonte: Elaborado pelo autor

O bandeirante era um avião que trazia uma grande inovação em seu desenvolvimento, servindo inicialmente para fins militares, devido ao custeio do projeto pelo governo brasileiro e a encomenda de aeronaves para o Ministério da Aeronáutica. Para tanto, tinha como função o patrulhamento das fronteiras brasileiras e o transporte de carga e de pessoas entre as mais distantes regiões brasileiras. Devido à necessidade de adaptação à precária infra-estrutura aeroportuária brasileira e a incapacidade de seus aeroportos de receber os grandes aviões produzidos na época, o Bandeirante foi desenvolvido de maneira inovadora para pousar e decolar até mesmo em pistas sem pavimentação e de curta extensão. Isso possibilitava a ligação de cidades que não possuíam grandes aeroportos. Até então, as cidades pequenas e mais afastadas, sem infra-estrutura aeroportuária desenvolvida, estavam excluídas da malha aérea, sendo acessíveis apenas por

meio de estradas ou barcos, ficando o transporte aéreo exclusivo para as grandes cidades.

Outro fator de inovação do Bandeirante, em comparação com os aviões produzidos na Europa e nos Estados Unidos, era que os aviões produzidos internacionalmente e usados nas companhias de transporte, eram luxuosos e velozes, resultando em um consumo de combustível mais elevado, necessário para alimentar os motores mais potentes. A demanda por uma aeronave mais simples, menos veloz e mais econômica, abriu um nicho a ser explorado pela Embraer, aproveitando a oportunidade de inovação, como se depreende da afirmação de seu ex-presidente Ozires Silva, de que a intenção da Embraer era “criar algo que nos colocasse fora dessa competição global que, não nos iludíamos, não poderíamos vencer” (SILVA, Ozires. Nas asas da educação, 2008, p. 111). O Bandeirante não seria então um concorrente das grandes fabricantes de aviões, mas sim um produto complementar no mercado (SILVA, 2008).

Na época, as empresas brasileiras operavam com equipamentos estrangeiros como Boeing, Vickers, Lockheed e, principalmente, com as aeronaves fabricadas pela Douglas, com especial destaque ao DC-3, como pode ser visto no quadro 1.

Quadro 1 - Frota comercial brasileira - Maio 1969

FROTA COMERCIAL BRASILEIRA - MAIO 1969			
Varig	Vasp	Paraense	Cruzeiro do Sul
6 Boeing 707-320	2 One-Eleven	5 FH-227 B (Hirondelle)	7 Caravelle VI-R (3 arrendados)
6 Boeing 707-420	6 YS-11 A (Samurai)	2 DC-3	8 YS-11 A
2 Convair 990-A	2 YS-11 (arrendados)	4 DC-4	25 DC-3
1 DC-8	2 Viscount 701	5 Super C-46	
8 Electra II	4 Viscount 827		
10 Avro 748	4 DC-6C		
9 Convair 240	4 DC-4		
22 C-46	12 DC-3		
29 DC-3	2 Scandia		
	1 C-46		

Fonte: <http://www.fsdownload.kit.net/aviacaocomercial/nostalgia.htm>

O DC-3 era um avião de porte médio para a época, com capacidade para 28 passageiros, inviável para o transporte de passageiros entre regiões fora dos destinos convencionais. Isso fazia com que as rotas entre cidades menores, de caráter regional fossem consideradas não-rentáveis para as empresas – na época destacavam-se Varig, Vasp, Paraense, Cruzeiro do Sul e Sadia (mais tarde Transbrasil). O governo federal incentivou assim o transporte entre as regiões menos procuradas através do Serviço Integrado de Transporte Aéreo Regional (SITAR) através de uma legislação que estimulava o transporte aéreo regional. Novas empresas foram criadas e as já estabelecidas foram estimuladas para promover o desenvolvimento deste tipo de transporte. Isto vinha de encontro com que havia sido projetado pela Embraer com o seu Bandeirante. A Transbrasil já havia recebido seu primeiro Bandeirante em 1973, e após a criação do SITAR em 1975 passou a operá-lo ligando as regiões com menor fluxo (Fonte: Portal Brasil).

O SITAR foi criado, através do Decreto 76.590, pelo governo brasileiro para adicionar centenas de cidades brasileiras à malha aérea, servindo como um dispositivo incentivador para a Embraer. Assim, "... foram concedidas às empresas linhas de financiamento para a aquisição de aeronaves Bandeirante que se adaptavam perfeitamente a esse tipo de transporte" (BERNARDES, Roberto. 2000, p. 172). Com isso foi possível fortalecer as empresas aéreas após a crise de 60, motivada pela baixa rentabilidade do setor aéreo e necessidade de renovação da frota já existente, através da compra de aeronaves Bandeirante. A FAB, por sua vez, aceitou atrasar o recebimento de seus Bandeirantes para que fosse possível a fabricação para uso comercial (MATTOS, B. A história da Embraer, p.15). Com a chegada do Bandeirante, para a Transbrasil, as rotas com menos demanda seriam mais rentáveis, visto que então não era mais necessário preencher 40 assentos do Dart Herald e sim 15 assentos do Bandeirante.

Ao mesmo tempo em que a Embraer começa a produzir o Bandeirante, começa a ganhar força nos Estados Unidos o transporte regional, com o objetivo de

desafogar o tráfego aéreo nas grandes cidades, usando como alternativa os aeroportos regionais, de menor movimentação. A partir de 1978, com a assinatura do Airline Deregulation Act, pelo Presidente Carter, o governo deixava que o mercado determinasse os rumos do setor aéreo comercial através de suas próprias forças. Antes o governo determinava o traçado das rotas aéreas e o valor de suas tarifas. ROBSON observa que “a competição trouxe de volta o serviço para aqueles mercados (pequenas e médias cidades), utilizando aviões turbo-propulsores pequenos e econômicos” (ROBSON, J. E. 1998, p. 19). Este ato fez com que fossem criadas novas linhas que teriam o objetivo de servir de suporte para os grandes aeroportos. O sucesso do Bandeirante naquele país fez com que a Embraer ganhasse força internacional, viabilizando, inclusive, a instalação de uma filial na Flórida, já que os “EUA possuíam um mercado doméstico de tráfego aéreo de grandes dimensões que representava cerca de 60% do mercado mundial” (BERNARDES, Roberto. 2000, p. 88)

A aprovação da Embraer pelo mercado americano foi importante por se tratar justamente do maior mercado mundial, embora o início de sua trajetória internacional não tenha ocorrido naquele país. O primeiro país a receber o Bandeirante foi o Uruguai, que adquiriu, em 1975, duas aeronaves para sua força aérea. A partir de 1977 começaram as exportações para companhias aéreas comerciais, sendo a francesa Air Littoral a primeira empresa aérea a operar o Bandeirante.

Observa-se então que o sucesso do projeto Bandeirante fez a Embraer ser reconhecida nacional e internacionalmente como produtora de aeronaves de alcance regional. Isto se deu tanto como resultado do envolvimento e apoio do governo federal que, através de vários incentivos, transformou a Embraer na maior produtora de aeronaves da América do Sul, como da capacidade de inovar e ocupar nichos não explorados no mercado. Mais do que isso, a evolução da Embraer foi um produto de um sistema de inovação que envolvia instituições, empresas e o governo, principalmente através do Ministério da Aeronáutica. Só assim foi possível ao país

desenvolver uma indústria capaz de produzir produtos com alta tecnologia. Embora o desenvolvimento dessa indústria não proporcionasse ganhos retornos financeiros aos investimentos necessários, os ganhos proporcionais à estrutura da matriz produtiva brasileira e à infra-estrutura de transporte foram significativos. Todavia, os limitados retornos financeiros acabaram por revelar fragilidades da Embraer, especialmente em momentos de crise econômica, a exemplo do que se verificou no final da década de 80 (BERNARDES, Roberto. 2000)

Nos anos 70 a Embraer obteve o reconhecimento internacional como produtora de aeronaves. Com a implantação do SITAR, no Brasil, em 1975, e da aprovação do Deregulation Act, nos EUA, em 1978, o transporte regional ganhou força no início da década de 80. Com isso a Embraer se deparou com a necessidade de continuar inovando, explorando nichos, para se manter no mercado. Apesar do fato do Bandeirante ainda estar em operação no mundo, existia a oportunidade de crescimento de um nicho para aviões com uma capacidade ligeiramente maior à do bandeirante. De acordo com LUNDVALL (2004), a inovação acontece quando a oportunidade tecnológica se choca com as necessidades dos clientes.

Foi neste contexto que a Embraer lançou o EMB-120 Brasília, que contava com cabine pressurizada (permitindo o voo em maiores altitudes) e era maior que o Bandeirante, dois aspectos que diferenciavam essas duas aeronaves. Como observa SILVA (2008) os operadores comerciais do Bandeirante freqüentemente apontavam para a necessidade de uma alternativa pressurizada para o avião, que resultasse em mais conforto para os passageiros, o que poderia ser proporcionado através de um novo produto ou de uma modificação do produto já existente. Nesse caso observa-se uma forte interação entre produtor/usuário em busca de inovação, numa relação semelhante à observada no caso do fabricante de motores canadense Pratt&Whitney que desenvolveu uma nova geração de motores mais potentes que se adequava ao novo avião a ser produzido. A Pratt&Whitney desenvolveu junto com a Embraer o novo motor, fazendo com que o produto da Embraer, nesses termos, tivesse um diferencial em favor da empresa contra a concorrência.

A Embraer optou pela criação de um novo produto ao invés da atualização do já existente. Isso se deve ao fato de que com o desenvolvimento de um novo produto (a família EMB-12X) a empresa abriria uma gama de opções de desenvolvimento de outras aeronaves, servindo de impulso para o desenvolvimento de novos produtos de suas parceiras comerciais. Devido à relação com os usuários dos aviões Embraer, a empresa percebeu a oportunidade de produzir um avião com maior capacidade comparado ao Bandeirante, visto que o transporte regional crescia e as empresas de transporte aéreo desejavam uma aeronave com maior capacidade de passageiros. O Brasília era um avião com capacidade para transportar 30 passageiros e teve sua primeira aeronave entregue em 1984, mesmo se tratando de um avião turbo hélice, destacando-se pelo baixo consumo de combustível frente às aeronaves a jato em uma época onde ocorreram duas graves crises de petróleo.

Diferentemente do que havia acontecido com o Bandeirante que foi inicialmente desenvolvido para atender o mercado interno, tendo a FAB como principal cliente do projeto, o Brasília já foi desenvolvido objetivando o alcance ao mercado global. O Brasília pertencia à categoria das aeronaves regionais, assim como o Bandeirante, e enfrentou a concorrência do Saab 340 (Suécia), Beechcraft King Air (EUA), ATR-42 (França), Dash 8-100 (Canadá), Dornier Do228 (Alemanha), Short 330 (Irlanda) e Fokker 50 (Holanda). Com os atributos inovadores do Brasília e a posição alcançada pela empresa advinda da comercialização do Bandeirante, a Embraer alcançou a liderança de vendas no mercado norte-americano de aeronaves regionais com o Brasília, obtendo 29% de participação no setor e se tornando este o principal cliente da empresa (GARGIULO, 2008)

A partir do Brasília começa a se observar um conceito produtivo de aeronaves que passaria a fazer parte dos projetos desenvolvidos na empresa. Trata-se do conceito de família, encontrado também na produção de automóveis, onde as fabricantes buscando obter ganhos de escala diminuem o custo de projeto dos veículos utilizando a mesma plataforma para a produção de vários modelos. Esse conceito de família será uma das características do desenvolvimento, na década de

80, do ERJ-145, sucesso do Brasília. No desenvolvimento da família EMB-12X foram desenvolvidos, além do EMB-120 Brasília, os aviões EMB-121 Xingu e o EMB-123 Vector. O Xingu foi o primeiro avião a contar com uma fuselagem pressurizada projetado no Brasil, e o conhecimento adquirido neste processo possibilitou a produção do Brasília.

Nesse mesmo período deu-se início ao projeto de fabricação do EMB-123, que era um projeto de cooperação entre a Embraer e a Fabrica Militar de Aviones (FMA) da Argentina, onde as duas desenvolveriam em conjunto um novo avião, daí o nome alterado para CBA-123 (Cooperação Brasil-Argentina). O projeto do CBA-123 não obteve êxito, gerando um ônus financeiro para a empresa de grandes dimensões devido a fatores econômicos e a uma falta de abordagem das necessidades do mercado por parte da empresa. O avião foi desenvolvido com o que havia de mais recente nos quesitos de tecnologia, segurança e conforto. Porém, a decisão de produzir um avião dessa envergadura não contou com a aceitação das companhias aéreas, faltando então uma interação entre produtor/usuário, que num momento de crise global, preferiam investir em aeronaves com custos operacionais menores.

A Embraer havia produzido seus aviões a partir de estudos para a produção dos aviões militares que iriam compor a frota da FAB, evoluindo, nos anos 1970, na direção de produtos voltados para o mercado de forma bem sucedida. Entretanto, nos anos de 1980 a Embraer retoma a produção de aeronaves militares, motivada pela necessidade da FAB, que financiou integralmente o desenvolvimento do projeto, de substituir os seus antigos aviões treinadores Cessna T-37, que deixariam de ser produzidos (SILVA, 2008).

O EMB-312 obteve sucesso em grande parte por ser um avião turbo hélice, ao passo que o T-37 era um avião a jato. Com isso diante de uma crise mundial de petróleo, que encarecia o combustível, um avião turbo hélice tinha custos de operação menores em comparação a um jato. O EMB-312 Tucano era inovador porque apresentava desempenho equivalente a aviões a jato, mas consumia como

turbo hélice. Outro ponto importante de inovação, em se tratando de um avião com objetivos de treinamento eram os assentos escalonados, que permitiam ao instrutor uma melhor visualização da cabine e do piloto. O Tucano era equipado com assentos ejetáveis, um dispositivo de segurança até então inédito para treinadores turbo hélice. Um motivo do sucesso alcançado internacionalmente pelo Tucano, que foi exportado para a Royal Air Force (Inglaterra) e para a França, era que o avião era menos sofisticado do que aqueles exportados pelos países avançados industrialmente e, portanto com um custo reduzido. O Tucano serve ainda hoje a Força Aérea Brasileira, com 109 unidades em operação, além das suas variações como o EMB-314 Super Tucano.

3.1.3 Uma turbulência no caminho.

No final da década de 80 a Embraer tinha alcançado sucesso internacional, após uma evolução significativa ao longo de apenas 20 anos. Porém a situação financeira da empresa não era saudável, apresentando uma queda considerável de receita. A empresa tinha perdido o apoio do seu principal cliente e acionista que era o governo brasileiro, e encontrava-se num ambiente de dívidas. De acordo com os aspectos apontados por BERNARDES (2000) foi elaborado o quadro a seguir para expor um diagnóstico da crise pela qual passava a Embraer.

Quadro 2 - Diagnóstico da crise da Embraer

ASPECTOS DA POLÍTICA ECONÔMICA	ASPECTOS INTERNOS À EMPRESA	CARACTERÍSTICAS DO MERCADO AERONÁUTICO
Desajuste Macroeconômico	Falta de análise do mercado	
Carga tributária elevada	Grandes projetos sem a estrutura adequada de financiamento	Mercado militar e civil em recessão
Redução do apoio governamental		Falta de financiamento aos clientes
Não cumprimento de encomendas pelo governo		

Elaborado pelo autor

As condições macroeconômicas reinantes na década de 1970, 1980 e início de 1990 não permitiram que se fizessem planejamentos a longo prazo devido à instabilidade econômica presente na época. A carga tributária elevada para produtos nacionais, através do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) fazia com que a Embraer necessitasse vender um avião para um cliente externo para só depois obtê-lo de volta, como produto usado, ao Brasil, já que sobre uma aeronave fabricada no Brasil incorria uma carga de impostos de 19,2%, enquanto para um avião importado esse valor era de 0% (BERNARDES, 2000). Em 1988 o governo pôs fim a lei que permitia a dedução de 1% do Imposto de Renda para o investimento em ações da companhia e ao FINEX (Fundo de Financiamento à Exportação) contribuindo para o agravamento da crise (GOLDSTEIN, 2002). A transição de regime político de uma ditadura militar para um governo democrático, em 1985, fez com que houvesse um enxugamento do gasto público e por consequência também do orçamento militar, sendo incluído nessa redução o Ministério da Aeronáutica. Isso fez com que o governo não mais pudesse financiar os projetos de desenvolvimento de novas aeronaves, além de não manter o mesmo nível de encomendas.

No que tange os aspectos internos à empresa que levaram à crise, observa-se o desenvolvimento de projetos sem verificação prévia das condições do mercado e da necessidade dos clientes, como ocorreu no projeto CBA-123, um avião com alta tecnologia embutida, embora não adaptado às necessidades das companhias

aéreas. O insucesso desse projeto e o gasto despendido, aliados à incapacidade dos governos brasileiro e argentino para arcar com os custos, agravaram a situação financeira da Embraer. No que diz respeito ao mercado aeronáutico o desajuste macroeconômico observado e a restrição ao crédito e principalmente ao fluxo de capitais para os países emergentes como o Brasil fizeram com que as condições para compra de aeronaves fossem dificultadas. O final da Guerra Fria, ocasionou uma drástica redução nos orçamentos militares, principalmente dos países europeus, da Rússia e dos EUA, a Embraer foi obrigada a focar sua produção nas aeronaves civis (SILVA, 2008). Essa série de motivos, endógenos e exógenos à firma, fizeram com que a Embraer tivesse uma redução acentuada do seu faturamento entre 1989 e 1994, como se observa no quadro elaborado por BERNARDES (2000).

Quadro 3 - Faturamento da Embraer (1989-1994)

Ano	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Faturamento em mil US\$	700	582	402	333	261	177

Fonte: Bernardes (2000)

No setor de produção aeronáutica as dívidas são comuns, embora contraídas para um horizonte em curto e longo prazo. A Embraer, devido, principalmente ao contexto econômico da época, acumulava muitas dívidas de curto prazo o que tornava a liquidação das mesmas – considerando a queda no faturamento – impossíveis (GOLDSTEIN, 2002). Em 1991 o governo federal, num último ato de apoio à empresa, concedeu um reempréstimo da ordem de US\$ 600 milhões do Banco Central para a quitação de parte de suas dívidas. Diante deste cenário os controladores da empresa não enxergaram outro rumo a não ser a privatização da empresa.

No período anterior à privatização o Estado brasileiro auxiliava no custeio do desenvolvimento dos projetos das aeronaves, permitindo a formação de capital

humano nos centros de pesquisa federais. Além disso, o Estado era o principal demandante, principalmente quando a Embraer tinha como foco o mercado nacional, antes da desregulamentação do transporte aéreo nos EUA. Outro ponto a ser destacado na trajetória bem sucedida da empresa durante a fase anterior à sua privatização é a aliança com a Aeromacchi que proporcionou acumulação de conhecimento numa fase em que a Embraer estava começando a produzir aeronaves. Esse conhecimento acumulado em 25 anos de produção de aviões é um dos grandes responsáveis pela posição atual da empresa no mercado global. A isto deve ser somada a intervenção estatal em diversas formas, a qual contribuiu para o sucesso da Embraer na fase pré-privatização. A empresa se viu numa situação difícil no início da década de 90, devido ao desequilíbrio pelo qual passava não só a economia brasileira como a mundial. Além disso, nessas circunstâncias a empresa esteve próxima do fechamento. No entanto, uma agenda de privatização ocorrida em 1994 abriu novas perspectivas para a empresa, cujas estratégias de sobrevivência, centradas na inovação e conhecimento acumulado a tornaram um dos principais players do mercado global de aeronaves.

O próximo capítulo tem como objetivo explorar as mudanças relativas ao processo de privatização, a forma como a empresa se estruturou para buscar a recuperação financeira e os projetos desenvolvidos após este período com ênfase nos aviões da família ERJ (Embraer Regional Jet).

4. DA CRISE À GLOBAL PLAYER.

As dificuldades econômicas enfrentadas pela Embraer contribuíram para a implementação de um processo de privatização e transferência do capital para o controle privado em 1994. Para a compreensão deste momento pelo qual passou a Embraer cabe uma breve análise do ambiente macroeconômico do Brasil nas décadas de 1980 e 1990. O desenvolvimento do projeto ERJ-145, principalmente, e do ERJ-190, assim como uma nova forma de interagir com os parceiros comerciais podem ser apontados como os principais determinantes do sucesso da empresa.

4.1 Saindo da turbulência.

O ambiente político brasileiro sofreu alterações de grande dimensão nos anos 80, passando de uma ditadura militar para uma democracia. Os sucessivos fracassos no combate à inflação aliado à mudança do regime de governo que não mais priorizava os mesmos setores de antes fez com que os gastos do governo na área de segurança fossem consideravelmente reduzidos. Os investimentos nessa área representavam 11,03% em 1969, passando a 5,77% do total de gastos na média dos anos de 1990 a 1994 (REZENDE, 2001).

O turbulento ambiente macroeconômico mundial da década de 80, resultado dos choques do petróleo de 1973 e 1979 somados a alta dos juros norte americanos, tornou impossível para as empresas brasileiras o planejamento de longo prazo. A impossibilidade de captação de recursos em fontes externas, por parte do governo, resultante da moratória decretada em 1987, fragilizava as contas nacionais e impossibilitava o governo de honrar os seus compromissos com a

Embraer. Paralelamente, a invasão do Kuwait e a Guerra do Golfo em 1991 causaram uma severa recessão no mercado mundial de aviação civil devido à alta do preço dos combustíveis (SILVEIRA; CABRAL; 2007).

Esses eventos contribuíam para um cenário nada animador para a Embraer na década de 1980. Porém, com a estabilidade alcançada na década de 90, principalmente após o governo FHC, o ambiente tornou-se mais favorável, inclusive atraindo capitais através dos Investimentos Diretos Estrangeiros (IDE). O esforço do ex-presidente da Embraer, Ozires Silva, para a privatização da Embraer, que seria a única saída para evitar a falência da empresa, fez com que esta fosse incluída no Plano Nacional de Desestatização do governo Collor (SILVA, 2008).

Antes da privatização a dívida da Embraer chegou a um valor de US\$ 1 bilhão, mas devido ao fato do governo federal ter assumido uma grande parcela da dívida ela reduziu a US\$ 350 milhões. A empresa foi leiloada em dezembro de 94, após sofrer uma série de atrasos devido a protestos dos sindicatos relacionados à empresa e segmentos das forças armadas. Os novos proprietários passaram então a ser o banco de investimentos americano Wasserstein Perella, o conglomerado financeiro Bozano-Simonsen que atua em diversas áreas, Previ (Previdência privada do Banco do Brasil), Sistel (Fundo de pensão da Telebrás) e Ciemb (grupo formado por empregados da empresa). Porém, foram criadas as ações golden-shares, de propriedade do governo federal, que dão ao governo a possibilidade de veto a algumas decisões tomadas pela empresa, implicando em transferência para capitais estrangeiros e a criação ou alteração de programas de defesa, por exemplo.

Um ponto controverso do processo de privatização da Embraer dizia respeito ao controle da empresa pelo grupo Bozano-Simonsen, visto que este diversificava suas operações comprando empresas em dificuldades financeiras. Após saneadas, essas empresas eram vendidas, com lucro, o que causava preocupações em virtude da falta de interesse dos demais capitais nacionais na aquisição da Embraer. Isto faria com que o controle acionário passasse para capitais estrangeiros, em que pese a possibilidade de veto do governo federal (BERNARDES, 2000).

Além da injeção de capital por novos controladores, outros aspectos são importantes para explicar a recuperação da empresa. O primeiro se refere à recuperação do transporte aéreo civil, uma vez que após o fim da Guerra Fria não houve grandes expansões no setor militar. Em segundo lugar ocorreu uma diversificação das operações realizadas pela Embraer, tanto através do fornecimento de peças para outras empresas, quanto de sua própria base produtiva, incluindo itens como bicicletas. Essa diversificação teve início ainda no período pré-privatização com o intuito de aumentar as receitas financeiras da Embraer. O contrato, com a McDonell Douglas, para a fabricação dos *flaps* do MD-11, e com a Boeing para a produção do *Dorsal fin* e o *Wing tip* para o 777 são exemplos dessa diversificação (BERNARDES, 2000, p. 265). Neste caso observa-se o aprendizado através do conceito de *learning-by-interacting* e do *learning-by-using* visto que a Embraer passou a ser certificada pelos órgãos responsáveis pela regulação destas peças. Ou seja, além do ganho financeiro direto oriundo da diversificação, chegando a representar 10% do faturamento da empresa em 1990, a Embraer ainda acumulou conhecimento. Com o controle pelos novos proprietários a empresa alterou essa estratégia de diversificação focando apenas naquilo que está relacionado ao mercado aéreo. Neste caso manteve a fabricação das peças para o MD-11 e o B-777, uma vez que o MD-11 deixou de ser produzido em 2001, após a aquisição da McDonell Douglas pela Boeing, para evitar assim a concorrência com o B-777.

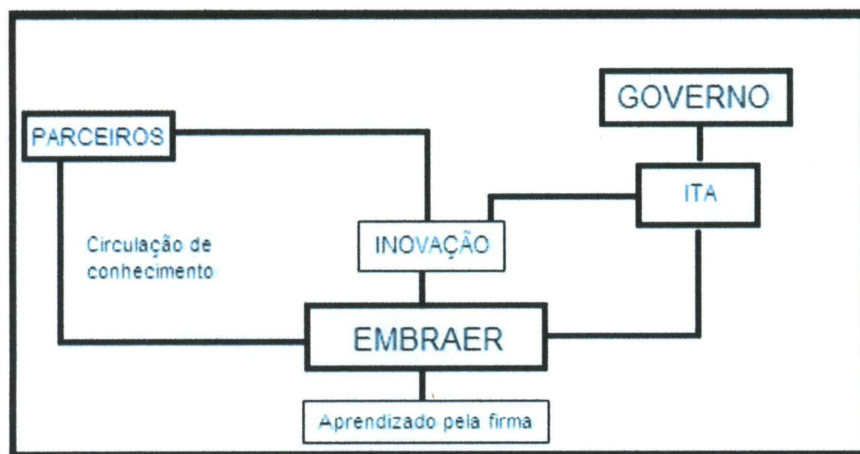
Outra relação de parceria da Embraer foi estabelecida com a Sikorsky Aircraft para o desenvolvimento de peças para o helicóptero S-92 Helibus. Este caso foi importante para a Embraer pela transferência de tecnologia pois foi possível dominar o uso de matérias de fronteira tecnológica na aviação, como o Invar (uma liga altamente resistente a variações de temperatura) e o software Catia que possibilita o desenvolvimento em 3D do protótipo sem a necessidade de construí-lo. Este software é mais avançado que o CAD (usado anteriormente pela Embraer). Estas inovações nos sistemas produtivos são responsáveis pela redução de custos e tempo necessários para a elaboração dos projetos das aeronaves (GOLDSTEIN,

2002). Outros pontos referentes à melhora do quadro econômico da Embraer dizem respeito à venda de aeronaves, sendo que a Embraer conseguiu junto ao BNDES linhas de financiamento através do Programa de Financiamento das Exportações (PROEX) e da Agência Especial de Financiamento Industrial (FINAME). Além disso foi criada a Embraer Finance Ltd, na ilhas Cayman, para auxiliar os clientes na obtenção de financiamentos.

Um dos principais motivos responsáveis pela recuperação da Embraer diz respeito à mudança na estrutura organizacional e estratégica da empresa, implantada pelos novos controladores. A Embraer surgiu com o objetivo de desenvolver a indústria aérea no Brasil, visando principalmente desenvolvimento tecnológico. Foi este um dos motivos que levaram a Embraer a enfrentar a crise nos anos 1980/90, pois buscava a excelência de seus produtos, mesmo que não realizasse um diagnóstico aprofundado das reais condições de mercado e perspectivas de ganho. Exemplo disso pode ser observado no fracassado projeto CBA-123 e em outros que, apesar do ganho de aprendizado e evolução da marca, não trouxeram ganhos financeiros diretos. Essa estratégia fez com que os novos controladores passassem a "desenvolver produtos novos e/ou modificados voltados para o mercado com preço e qualidade assegurados por meio de processos bem definidos, recursos adequados com metas arrojadas de custos e prazos que satisfaçam clientes, fornecedores, parceiros, acionistas e empregados" (BERNARDES, Roberto. 2000, p. 273).

A figura a seguir é uma adaptação da figura 2 e visa apresentar as alterações ocorridas após a privatização da Embraer. O governo não age mais como principal demandante, mas permanece com o papel de fornecer mão de obra qualificada para o setor através do ITA. Os parceiros assumem o papel do CTA e do IPD na fase de projetos das aeronaves.

Figura 3 - Sistema de inovação pós-privatização



Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Voando mais alto.

A recuperação financeira da Embraer pode ser observada já a partir de 1995, um aumento da ordem de 66% na receita bruta, como pode ser observado no quadro a seguir. É possível observar também o crescimento contínuo do faturamento de 1994 a 1998.

Quadro 4 - Faturamento da Embraer (1994-1998)

Ano	1994	1995	1996	1997	1998
Receita (em mil R\$)	177	295	380	833	1.581

Adaptado de Roberto (2000)

O êxito na recuperação da Embraer não se deve apenas à melhora do ambiente macroeconômico interno e externo e a mudança estratégica e operacional da empresa, mas também ao desenvolvimento do avião ERJ-145. Ainda no final dos anos 80, ainda como empresa estatal, a Embraer observou a oportunidade de

exploração de um nicho de mercado no transporte aéreo regional, para o qual as empresas passaram a utilizar aeronaves com maior capacidade, motivadas pelo aumento da demanda por transporte aéreo. Em 1989, começa então a ser desenvolvido o EMB-145 (como foi denominado até 1998 quando passou a se chamar ERJ-145), que consistia, inicialmente, apenas em um alongamento do EMB-120 Brasília (o principal produto da empresa na época), que passaria a contar com capacidade para 50 passageiros. Além da maior capacidade de passageiros, o ERJ-145, teve como principal diferenciador do Brasília o motor a jato.

Como observa SILVA (2008), as grandes fabricantes do setor (a americana Boeing e o consórcio europeu Airbus) não tinham interesse na fabricação de aviões com capacidade entre 30 e 100 lugares, se preocupando apenas com as grandes aeronaves, deixando em aberto a possibilidade de exploração deste nicho. Porém, a adoção de motores a jato, visando a adequação ao mercado, era um objetivo audacioso devido ao fato da Embraer até então ter desenvolvido seus aviões baseados em motores turbo hélices (com exceção do jato militar EMB-326). Uma prova de que a Embraer agiu certo em promover essa mudança pode ser observada no fracasso do concorrente Saab 2000, fabricado pela empresa sueca Saab, no mesmo período e disputando a mesma faixa de mercado do ERJ-145, alcançando quase 700 km/h, mas mantendo a eficiência dos motores turbo hélices. O Saab 2000 foi um fracasso de vendas, por continuar usando motores turbo hélices enquanto o mercado demandava motores a jato, devido ao fato destes serem mais rápidos e silenciosos, portanto, mais confortáveis para os passageiros.

Um fator importante na concepção do ERJ-145 diz respeito ao uso do conhecimento acumulado na fabricação de outros aviões da Embraer, como o EMB-120 Brasília, no que diz respeito ao aproveitamento de peças já em produção e do CBA-123 no tocante à tecnologia empregada. Um aspecto não diretamente ligado a fabricação em si, nos termos físicos da produção, mas que relaciona o ERJ-145 com outros aviões da Embraer diz respeito à relação com parceiros para o desenvolvimento do projeto. A experiência adquirida na parceria com a empresa

italiana Aermacchi, permitiu à Embraer um melhor relacionamento com os atuais parceiros, visto que ela já tinha atuado em parceria nos anos 70.

A relação com parceiros e a adoção do motor a jato podem ser apontadas como as principais inovações da Embraer no processo de fabricação de aeronaves a partir daquele momento. Apesar de ter adquirido experiência na atuação em parceria, na década de 70, quando estabeleceu uma relação com a Aermacchi para a fabricação do caça AMX, aquela parceria se dava na forma de licença de produção de aeronaves, enquanto que as parcerias do projeto ERJ-145 se davam na forma de desenvolvimento de aeronaves. Essa necessidade da formação de parcerias foi motivada, basicamente, pela necessidade da Embraer obter recursos, visto que a empresa passava por uma crise financeira (1989), embora tendo conseguido junto ao BNDES o financiamento de US\$ 100 milhões do projeto.

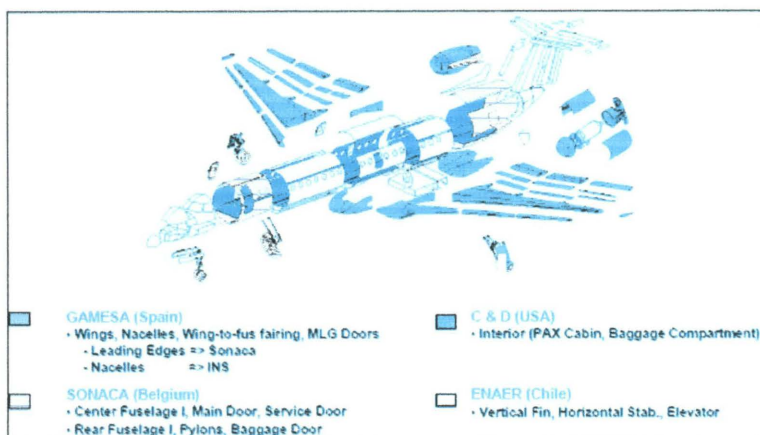
Os custos de desenvolvimento de um avião a jato eram maiores que os de um avião turbo hélice, entretanto como o ERJ-145 era uma versão alongada do Brasília, contava com 30% de peças idênticas ao Brasília (MONTORO; MIGON, 2009 citados por FERREIRA et al, 2011). A Embraer dominava grande parte do processo de produção, mas precisava, de parceiros que dividissem o investimento necessário e o risco de desenvolvimento do projeto. A Embraer selecionou então quatro parceiros com os quais dividiu o risco financeiro do projeto. Isto era bom para todos os participantes, visto que as parceiras tinham recursos para investir, mas não uma reputação no mercado, o que poderia ser alcançado caso o produto resultasse em boas vendas. Já a Embraer tinha uma marca estabelecida, mas enfrentava uma séria crise financeira e com essa divisão do risco todos os lados se empenhariam na produção das peças e partes, buscando a excelência, o que não poderia ser garantido se a Embraer apenas as encomendasse sem essa divisão do risco.

De acordo com LEMOS, DOMINGUES, AMARAL e RUIZ (2009) a cadeia produtiva da Embraer para o ERJ-145 é dividida em parceiros de risco, fornecedores e subcontratados. São parceiros de risco aqueles que desenvolvem o projeto junto com a Embraer, assumindo também o risco financeiro, sendo pagas somente após a

venda da aeronave. Os fornecedores não assumem riscos financeiros e apenas atendem as especificações da Embraer. Os subcontratados recebem a matéria-prima e seguem as especificações da Embraer, vendendo seus serviços. Existem, ao todo quatro parceiros de risco no projeto ERJ-145 (o espanhol Gamesa (Grupo Auxiliar Metalurgico S/A), a chilena ENAer (Empresa Nacional de Aeronáutica), a belga Sonaca (Société Nationale de Constructions Aérospatiales) e a americana C&D Interiors). São também 350 fornecedores de diversas partes do avião, a maioria localizada no exterior.

De acordo com DORNA, PRANCIC, MERGULHÃO e ZUIN (2011), a Embraer tinha a função de integrar todos os sistemas agindo como a principal empresa e unindo todas as peças e partes, sendo o centro dinâmico da rede de parcerias. Os parceiros de risco, apesar de dividirem a incerteza do projeto, tinham exclusividade no fornecimento de peças e desenvolviam o avião junto com a Embraer. Devido ao fato da especificidade das peças, o projeto deveria ser todo integrado criando uma dependência da Embraer em relação aos parceiros que não poderiam ser trocados sem que houvesse danos no desenvolvimento do projeto. Pode ser usado como exemplo o design do avião, que deveria ser feito de acordo com o encaixe das turbinas, fabricado pelo Gamesa. Essa dependência criava também a necessidade de transferência de conhecimento da Embraer para os parceiros, criando assim um fluxo de conhecimento típicos de processos de *learning by using* e *learning-by-interacting*. Esta busca da Embraer por parceiros de risco se dá de acordo com o novo padrão de organização e administração da empresa, uma vez que com isso a empresa pode focar no design e na integração das partes para obter melhores resultados financeiros. A figura a seguir procura facilitar a compreensão quanto à importância dos parceiros de risco no desenvolvimento do ERJ-145, pois mostra, numa visão ampla, a participação dos parceiros de risco na estrutura do avião.

Figura 4 - Participação dos parceiros de risco no ERJ-145.



Fonte: Dorna e Prancic (2011) apud Embraer.

No processo de desenvolvimento em conjunto da aeronave, o Gamesa, pertencentes às empresas Iberdola S/A e ao Banco Bilbao Viscaya é responsável pelas asas, naceles do motor (suporte), carenagens de junção entre a asa e a fuselagem e as portas do trem de pouso. A ENAer ficou responsável pela empenagem horizontal/profundor e pela empenagem vertical. A Sonaca fornece a fuselagem central e traseira, a porta principal da aeronave, a porte de serviço, a porta do compartimento de carga e os dois pilons do motor (a ligação entre a estrutura do avião e os motores). Por fim, a C&D Interiors é a empresa responsável pelo interior tanto da cabine de passageiros como do compartimento de carga.

Em 1996 foi entregue a primeira aeronave ERJ-145 adquirida pela companhia aérea americana Continental Express. Em 1997, o primeiro ano completo de vendas do ERJ-145, a receita da empresa mais do que dobrou em relação a 1996 e foi quase 5 vezes maior do que a observada na época da privatização. A Embraer, para vender suas aeronaves para o mercado internacional, contava com o apoio do Programa de Financiamento às Exportações (PROEX), criado pelo governo federal e de responsabilidade do Banco do Brasil para facilitar a exportação de bens

e serviços brasileiros. Com esse programa o governo buscava equalizar os juros brasileiros aos juros internacionais, já que bancava a diferença ao risco Brasil (a falta de credibilidade do país no cenário externo). Os concorrentes diretos do ERJ-145 são o ATR-42 e o CRJ-200, sendo este último o principal rival pelo fato de também ser uma aeronave a jato, enquanto o ATR-42 opera com motores turbo hélice. A comparação das especificações técnicas entre o ERJ-145 e o CRJ-200 dá vantagem operacional para o avião da Embraer por pesar duas toneladas a menos, fazendo com que o consumo de combustível seja menor e, por consequência, tendo um custo operacional 15% menor, além de um preço de venda US\$ 2,5 milhões mais barato. A concorrência entre a Embraer e a fabricante do CRJ-200, a empresa canadense Bombardier, foi motivo de disputa, a partir de 1996, na Organização Mundial do Comércio (OMC) onde as empresas trocam acusações referentes a práticas desleais de comércio, sendo patrocinadas pelos governos de cada país (GABRIEL, 2001).

O ERJ-145, seguindo o conceito de família de aeronaves, além de ter recebido outras versões como a ER (Enhanced Range), LR (Long Range), XR (Extra Long Range) que variam quanto ao alcance, foi adaptado também para uso militar no projeto SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia) que consiste num avião adaptado com sensores e sistemas de ponta, utilizado para o monitoramento da Amazônia, que leva a designação ERJ-145 AEW&C. Existem ainda o ERJ-145 MP para patrulha marítima e o ERJ-145 Multi Intel com função de sensoriamento. Essas três versões do ERJ-145 fazem parte do Sistema ISR (Sistema de Inteligência, Reconhecimento e Vigilância) e do atual quadro de aeronaves militares da Embraer. Ainda como componente da família, o ERJ-145 é a base do ERJ-135, com capacidade para 37 passageiros, e do ERJ-140, com capacidade para 44 passageiros.

Após o sucesso alcançado pelo ERJ-145, a Embraer procurou dar continuidade na exploração do mercado de aeronaves regionais. Isto se dá através do desenvolvimento da nova família de jatos chamada EMBRAER 170 e EMBRAER

190. Através da interação com seus parceiros comerciais a empresa observa que a tendência de crescimento para o mercado de aviação civil aponta para um maior crescimento da demanda por aviões a jato, quando comparados aos aviões turbo hélice. Outro ponto observado refere-se ao fato de que o mercado de aviões para transporte regional deve crescer mais do que o de aviões com longo alcance. Isso pode ser ratificado com a informação obtida pela Embraer, através da interação com seus parceiros, de que os salários dos comissários são menores para voos com até 70 passageiros, o que deve aumentar a demanda por jatos regionais (JOÃO, FISCHMANN, 2004).

Desenvolvendo a família EMBRAER 170 e 190, a Embraer busca voos mais altos entrando na competição dos mercados de aeronaves de 60 até 120 passageiros, onde concorre, inclusive, com as duas maiores empresas do setor civil, Boeing e Airbus. No mercado de 61 até 90 passageiros os concorrentes principais são o CRJ-700 e o CRJ-900, fabricados pela Bombardier. Já na fatia de 91 até 120 lugares os principais concorrentes são o Boeing 717-200, o Airbus A318 e principalmente o CRJ-1000, da Bombardier.

Para desenvolver estes aviões a Embraer manteve o sistema de produção com parceiros de risco, fornecedores e subcontratados. Porém, após o sucesso do ERJ-145 e a recuperação financeira da empresa, a Embraer já não buscava apenas financiamento para o projeto, através das parcerias de risco, ocupando uma posição em que poderia escolher com quem trabalhar. Passaram então a ser exigidos aspectos técnicos na seleção dos parceiros. A tecnologia empregada nessa nova família não era de total domínio da Embraer, o que fez com que a Embraer desenvolvesse algumas partes junto com os parceiros, como é o caso da tecnologia fly-by-wire (controle eletrônico da aeronave) desenvolvida em conjunto com a multinacional americana Honeywell. Os parceiros dos programas 170/190 possuíam um maior domínio da tecnologia e não forneciam apenas peças isoladas, mas um conjunto de sistemas, como o caso do sistema de ar condicionado desenvolvido pela multinacional americana Hamilton Sundstrand (FERREIRA et al, 2011).

O EMBRAER 170 foi o primeiro jato a ser lançado para o mercado, tendo a companhia aérea polonesa LOT Polish Airlines como primeira operadora da aeronave em 2004, com capacidade para 70 passageiros, sendo concorrente direto do Bombardier CRJ-700. O EMBRAER 190 com capacidade para 98 passageiros e o EMBRAER 195 com capacidade para 108 passageiros foram introduzidos no mercado em seguida, sendo concorrentes do Bombardier CRJ-1000, do Airbus A318 e do Boeing 717-200. O primeiro operador do 190 foi a empresa americana JetBlue Airways e do 195 a companhia inglesa Flybe. A Embraer conseguiu maior destaque neste segmento de mercado em comparação às gigantes Boeing e Airbus pelo fato destas terem desenvolvido seus aviões de médio porte baseadas nos aviões de grande porte, o que fazia com que fossem consideravelmente mais pesados que os aviões da Embraer. O Embraer 175 foi o último jato a ser desenvolvido, com capacidade para 86 passageiros, sendo concorrente direto do CRJ-900 e tendo a Air Canada como a primeira operadora da aeronave. Pelo fato de pertencerem todos à mesma família, os aviões utilizam 90% de peças iguais o que gera não só uma redução nos custos de desenvolvimento e produção das aeronaves como também diminui os custos das companhias aéreas com treinamento de pilotos e manutenção das aeronaves, devido à necessidade de manter um estoque menor de peças (site centro histórico Embraer).

Para o projeto EMBRAER 170/190 foram selecionados 10 parceiros de risco de 6 países diferentes. A belga Sonaca, que assim como a Gamesa e a C&D Interiors já estava no projeto ERJ-145, é responsável pelos slats da asa (parte móvel da frente da asa), a francesa Latécoère produz a fuselagem central, a empresa suíça Liebherr é responsável pelo trem de pouso, a japonesa Kawasaki oferta partes referentes à asa como as superfícies de controle e os pilons do motor, e a espanhola Gamesa produz a fuselagem traseira além das empenagens horizontal e vertical. A maioria dos parceiros é de empresas americanas como a General Electric responsável pelos motores e pelos naceles, a Hamilton Sundstrand que produz os sistemas elétricos, APU (unidade de força auxiliar) e o sistema de ar condicionado, a

Parker Aerospace fabricante dos controles de vôo, sistema de combustível e hidráulico, a Honeywell que produz a aviônica (partes eletrônicas da aeronave) e a C&D Interiors responsável pelo interior das aeronaves. A maior quantidade de parceiros diminuiu o número de fornecedores já que a transferência de sistemas fechados elimina a necessidade de fornecimento de peças separadas. Com isso o número de fornecedores passou de 350 no ERJ-145 para 22 no EMBRAER 170 (LIMA et al, 2005).

O sucesso da relação entre a Embraer e os parceiros e fornecedores fez com que estes instalassem filiais na região de São José dos Campos para facilitar o fluxo de produtos e conhecimento. Antigamente a região contava apenas com empresas subcontratadas pelas Embraer (aquelas empresas que recebem a matéria-prima e as especificações técnicas da Embraer e vendem seus serviços por hora). Porém, hoje existem filiais das multinacionais que atuam como parceiras de risco e fornecedores para a Embraer, como pode ser visto o quadro 5 a seguir:

Quadro 5 - Localização dos parceiros da Embraer

	Empresa	Localização	Distância de São José dos Campos
Parceiros	C&D Interiors	Jacareí - SP	16 km
	Gamesa	São José dos Campos - SP	-
	General Electric	Petrópolis - RJ	375 km
	Kawasaki	Gavião Peixoto - RJ	370 km
	Latécoère	São José dos Campos - SP	-
	Liebherr	São José dos Campos - SP	-
	Parker	São José dos Campos - SP	-
	Honeywell	Barueri - SP	125 km
	Sonaca	São José dos Campos - SP	-
Fornecedores	GoodYear	Jacareí - SP	16 km
	Rolls-Royce	São Paulo - SP	84 km

Elaborado pelo autor

Observa-se então que 9 dos 10 parceiros estão localizados em um raio de, no máximo, 375 quilômetros de São José dos Campos e, ainda, que 5 dos 9 parceiros localizados neste raio encontram-se na própria cidade de São José dos Campos. Ou seja, a concentração espacial das empresas, que constitui um forte elemento teórico dos sistemas de inovação, está presente nessa rede, na qual a Embraer participa como empresa central.

O sucesso dessas parcerias inclusive fez com que a Embraer, de certo modo, diversificasse suas operações. Em uma parceria com o grupo suíço Liebherr, surgiu a Embraer Liebherr Equipamentos do Brasil (ELEB) que fabrica, entre outros produtos, os trens de pouso dos EMBRAER 170/190. Essa parceria deve ser enfatizada, pois além do fornecimento dos trens de pouso, o processo de P&D é desenvolvido em território brasileiro, diferente das demais em que na grande maioria, apesar das empresas terem se instalado no Brasil, a P&D continua sendo realizada em seus países de origem. Em 2003 a Embraer iniciou uma joint-venture com a empresa chinesa Harbin Aircraft Industry para a criação da Harbin Embraer Aircraft Industry Company Ltd onde fabrica, vende e oferece o suporte pós-venda das aeronaves ERJ-145 no continente asiático (JOÃO, FISCHMANN, 2004).

De acordo com a Embraer, além da presença da empresa no interior paulista, a Embraer está presente nos EUA e na China (como exposto anteriormente) e também Portugal, França e Singapura. Em Portugal está localizada a OGMA Indústria Aeronáutica de Portugal (cuja privatização foi liderada pela Embraer) que oferece serviços de manutenção de aeronaves da Embraer. Na França, a Embraer possui duas instalações, uma no aeroporto Le Bourget onde é feito o serviço de manutenção das aeronaves e a outra na cidade de Villepinte, onde está localizada a sede oficial da Embraer na Europa. Em Singapura está instalada a unidade que fornece serviços de manutenção para o continente asiático.

Recentemente a Embraer sofreu pressão do governo brasileiro para dar continuidade ao seu projeto KC-390, um avião para servir a FAB e que já contou

com mais de R\$ 1 bilhão em repasses do governo para o desenvolvimento do projeto. Apesar da pressão governamental, a Embraer se mantém cautelosa devido ao momento de incerteza do mercado e a possível concorrência com o, já consagrado, Lockheed C-130, que seria complicada (SEQUEIRA, C. D. Revista Istoé, 2012).

Hoje a Embraer fabrica além das aeronaves civis e militares, aeronaves executivas, onde realiza parcerias no estilo do projeto ERJ-145. Na atual composição do faturamento da empresa, as aeronaves militares não têm mais a importância que tiveram no início, apesar de ter, recentemente, firmado uma parceria com a Boeing visando à inovação através do desenvolvimento de novas fontes de combustíveis renováveis. Em 2010, a empresa teve um faturamento da ordem de quase R\$ 9,4 bilhões, sendo a aviação comercial responsável por 53%, a aviação executiva por 21%, 13% resultantes de programas de defesa e segurança, 11% de serviços aeronáuticos e 2% de outras (fonte: Relatório Anual Online Embraer - 2010).

Quando comparada, usando dados de 2010, com a sua principal concorrente a Embraer é uma empresa de menor porte, com um faturamento bruto de aproximadamente US\$ 5 bilhões, enquanto o da Bombardier é de aproximadamente US\$ 18 bilhões. Porém, considerando apenas o segmento aeronáutico, a diferença não é tão grande, uma vez que a Bombardier teve uma receita de US\$ 8,6 bilhões, relacionada ao segmento de aeronaves (www.bombardier.com). Comparando a Embraer com a Cessna Aircraft Company e com a Boeing Commercial Airplanes é possível situar a Embraer na competição global do mercado de aeronaves. A Cessna obteve um pouco mais de US\$ 2,5 bilhões de receita (www.cessna.com), ao passo que a Boeing alcançou US\$ 64,3 bilhões em receita (www.boeing.com). Isso demonstra como está estruturado o mercado mundial de aeronaves e a diferença de receita entre seus principais participantes. Em que pese a Embraer ser a quarta maior empresa de fabricação de aeronaves do mundo, a líder do mercado, Boeing, possui uma receita

aproximadamente 13 vezes maior. Restringindo a competição para o mercado de jatos regionais, a principal concorrente da Embraer possui uma receita quase duas vezes maior quando comparada à empresa brasileira. Entretanto, a Embraer, neste mercado mais restrito, está bem posicionada uma vez que a terceira colocada, Cessna, apresenta metade da receita da Embraer.

Após esta análise da trajetória da Embraer podem ser apontadas relações com o referencial teórico que guiou este trabalho. A atuação do governo brasileiro foi importante tanto para o crescimento da empresa quanto para a formação do SSI, geograficamente identificado, embora com uma visível inserção nacional. O papel ocupado pela Embraer, como responsável pela produção dos aviões no modelo de parcerias, desde o AMX na década de 1970, até a participação de 14 parceiros no projeto Embraer salienta o papel de empresa central no sistema e deve ser destacado junto com a complexidade das relações entre as empresas, no desenvolvimento de motores e materiais inovadores. A preocupação da Embraer em não ser apenas uma fabricante de aeronaves, mas permanecer competitiva através da instalação de centros de manutenção no exterior reforça a idéia de estar alinhada com a evolução dos mercados e de ser parte central do SSI. Apesar do SSI ter sido capitaneado pela Embraer, a inovação nem sempre foi fruto do trabalho isolado da empresa, dada a grande importância de instituições de ensino, como o ITA, de fomento, como o BNDES. A localização de diversos agentes que participam do SSI em São José dos Campos facilita o fluxo de informação e conhecimento e geram externalidades positivas. Outro fator importante foi o acúmulo de conhecimento pela empresa através dos anos, evidenciado no conceito de família de aviões e reaproveitamento de peças, partes e sistemas. É possível então identificar a importância de um Sistema Setorial de Inovação para o entendimento da história da Embraer, cuja dinâmica foi fundamental para a consolidação dos processos de inovação desenvolvidos pela empresa.

5 CONCLUSÃO

A dificuldade de ascensão de uma empresa no mercado mundial de aeronaves está associada a barreiras à entrada, especialmente aquelas definidas pelo desenvolvimento tecnológico. Tendo em vista que a inovação tem um papel fundamental nessa indústria e considerando sua extensa complexidade, a superação de obstáculos competitivos, pela Embraer, foi possível através de um Sistema Setorial de Inovação. A evolução dessa empresa se deu, portanto, a partir da consolidação de um sistema cuja dinâmica extrapolou os limites do mercado e da concorrência, tendo como atores centrais não apenas as empresas fornecedoras, mas principalmente o estado e suas instituições.

No contexto da industrialização e da preocupação em reduzir o gap tecnológico em relação aos países desenvolvidos, o governo buscou desenvolver o setor aeronáutico, a exemplo dos países industrializados à época da criação da Embraer. Para aumentar a competitividade o governo criou centros tecnológicos de pesquisa e universidades aptas a fornecer mão de obra qualificada para este setor, essenciais para os projetos de fabricação de aeronaves. A Embraer lançou produtos inovadores no mercado, como os aviões Bandeirante e Brasília, com os quais explorou oportunidades de mercado, alcançando o reconhecimento nacional e internacional. Após ter alcançado uma posição de destaque no mercado mundial de aeronaves a empresa enfrentou uma grave crise financeira nas décadas de 1980 e 1990, para a qual a única saída para a empresa foi a privatização. Essa mudança resultou em profundas mudanças na estrutura organizacional e estratégica da Embraer, tornando-a menos dependente das ações do governo e mais orientada para os aspectos da competição global.

A trajetória bem sucedida da Embraer no mercado mundial de aeronaves, centrada no desenvolvimento tecnológico, não pode ser interpretada apenas à luz das estratégias estabelecidas pela empresa de maneira isolada. Mais do que isso,

sua competitividade resultou de ações e interações estabelecidas no contexto de um Sistema Setorial de Inovação, no qual as relações entre empresas, instituições e governo são de fundamental importância. Desde seu início, na década de 1970, quando da parceria com o governo federal e com a empresa italiana Aermacchi as interações da Embraer com outros agentes foram fundamentais para a geração e o acúmulo de conhecimento por parte da empresa.

Dessa forma, o sucesso alcançado pela Embraer e sua forte presença no mercado de aeronaves está diretamente associado à sua inserção num sistema de inovação no qual sua posição é nuclear. Essa é, ademais, uma condição essencial para a empresa sustentar posições competitivas no mercado global de um setor altamente intensivo em inovação tecnológica. Além da interação com outras empresas e instituições, no interior do SSI, é importante estar sintonizada com os movimentos da demanda, para que os novos projetos estejam de acordo com as necessidades do mercado. A empresa precisa desenvolver novos produtos e lançá-los no mercado a fim de manter sua posição. Os modelos de produção baseados na divisão do risco já se mostraram eficazes e devem permanecer na cultura da empresa.

Os desafios competitivos da Embraer serão mais facilmente superados quanto mais a empresa adotar iniciativas de cooperação, através de parcerias nos moldes da que foi estabelecida com o grupo Liebherr, que originou a Embraer Liebherr Equipamentos do Brasil (ELEB). Este formato de parcerias pode fazer da Embraer uma empresa mais competitiva no mercado ao permitir interações mais frequentes entre as empresas participantes da cadeia produtiva de seus aviões. Estas parcerias estão de acordo com a cultura pós-privatização da empresa, de estar adaptada aos movimentos do mercado, uma vez que é uma estratégia importante dentro do mercado mundial de aeronaves. Além disso, esta parceria contribui para o desenvolvimento da tecnologia nacional, remetendo ao que foi proposto pelo governo federal quando da criação da empresa na década de 1960.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, R. **EMBRAER: Elos entre Estado e Mercado**. São Paulo: Hucitec, 2000.

BOEING

< http://www.boeing.com/news/releases/2011/q1/110126a_nr.pdf > **Acesso em: 14/06/2012**

BOMBARDIER

< http://ir.bombardier.com/modules/misc/documents/19/39/96/40/13/BI-Bombardier_Annual_Report_FY2010-11.pdf > **Acesso em: 14/06/2012**

BRESCHI, S. ; MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C (Ed.). **Systems of innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. London/Washington: Pinter, 1997.

CENTRO HISTÓRICO EMBRAER. < <http://www.centrohistoricoembraer.com.br/> > **Acesso em 03/05/2012**

CESSNA

< <http://www.cessna.com/NewReleases/FeaturedNews/NewReleaseNumber-1192335296198.html> > **Acesso em: 14/06/2012**

CIMOLI, M. & DELLA GIUSTA, M. **The nature of technological change and its main implications on national and local systems of innovation**. Luxemburg: International Institute for Applied Systems Analysis - Interim Report. 1998.

DORNA, A. S; PRANCIC, E; MERGULHÃO, R.C; ZUIN, L. F. S. Rede de operações e integração vertical: risk-sharing agreements na cadeia produtiva aeronáutica brasileira. In: **XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Florianópolis, 2004.

EDQUIST, C. (1997); Systems of innovation approaches - their emergence and characteristics in Edquist, C. **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**, London/Washington: Pinter. 1997.

EMBRAER. Relatório Anual 2010. < <http://www.institutoembraer.com.br/Relatorio.aspx> > **Acesso em: 06/06/2012**.

FERNANDES, Adriana Sbicca. **Reflexões sobre a abordagem de sistema de inovação**. Disponível em: < www.geocities.ws/adsbicca/textos/siinter.pdf > Acesso em 17/05/2012.

FERREIRA, V. L et al. As estratégias na relação com fornecedores: o caso Embraer. **Gestão e produção**. vol. 18, 2011.

FORJAZ, M.C.S. **As origens da Embraer**. Revista de sociologia da USP, v.17, 2005, p.281-298.

FSDOWNLOAD. < <http://www.fsdownload.kit.net/aviacaocomercial/nostalgia.htm> >
Acesso em 27/04/2012

GABRIEL, A. R. M. A disputa Embraer e Bombardier na Organização Mundial do Comércio. **Revista de Informação Legislativa**. v. 38, n. 150, p. 231-258, 2001.

GARCEZ, C.M. Sistemas Locais de Inovação na Economia do Aprendizado, uma abordagem conceitual. **Revista do BNDES**, n. 14. 2000.

GARCIA, R. (2001); A importância da dimensão local da inovação e a formação de Clusters em setores de alta tecnologia. **Revista Ensaios (FEE)**, 22 (1), p. 143-160

GARGIULO, F. R. **Indústria de construção aeronáutica, o caso da Embraer: História e avaliação**. Tese de Mestrado, FGV, 2008

GOLDSTEIN, A. (2002) "Embraer: from national champion to global player". **CEPAL Review** vol 77, p. 97-115.

JOÃO, B. M; FISCHMANN, A. A. Estratégias baseadas no conhecimento na Embraer. FEA/USP - Departamento de Administração. **Série de working papers - n. 04/011**, 2004

KELLER, P. F. Clusters, distritos industriais e cooperação interfirmas: uma revisão da literatura. **Revista Economia & Gestão**, Belo Horizonte, v. 8, n. 16, p. 1-18, 2008.

KLOTZEL, E; MORELL, N. A construção de uma marca mundial. **Revista Bandeirante**. n. 735, 2009.

LEMOS, M. B; DOMINGUES, E. P; AMARAL, P. V; RUIZ, R. M. **Estudos Setoriais de Inovação - Indústria Aeronáutica**. Belo Horizonte, 2009. Disponível em:
< <http://www.abdi.com.br/Estudo/Ind%C3%BAstria%20Aeron%C3%A1utica.pdf> >
Acesso em 07/04/2012.

LIMA, J. C. C. O et al. A cadeia aeronáutica brasileira e o desafio da inovação. **BNDES Setorial**, n.21, p. 31-55, 2005.

LUNDVALL, B. A. The economics of knowledge and learning. In: **Product Innovation, interactive learning and economic performance**. Amsterdam: Elsevier JAI, 2004.

LUNDVALL, B. A.; JOHNSON, B.; ANDERSEN, E. S. & DALUM, B. **National systems of production, innovation and competence building**. Depart of Business Studies, Aalborg University DRUID Conference, Aalborg. In: 'National Systems of Innovation, Institutions and Public Policies'. Draft of 2001.

MATTOS, B. A história da Embraer. Disponível em:
< <http://www.aeitaonline.com.br/wiki/imagens/9/92/HistoriaEmbraer.pdf> > **Acesso em 01/05/2012**

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. "Mudanças técnicas na indústria de aeronaves comerciais, 1925-1975." In: Rosenberg, N. (ed.). **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Campinas: Unicamp, 2006.

NELSON, R. R. (1992) Sistemas nacionais de inovação: retrospecto de um estudo. In: NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Unicamp, 2006.

OECD, (1997), "**National Innovation Systems**", Paris, France.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technological change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343–373, 1984

PORTAL BRASIL. < http://www.portalbrasil.net/aviacao_transbrasil.htm > **Acesso em 27/04/2012.**

SEQUEIRA, C. D. Embraer sob controle. **Revista Istoé**. n. 2216, 2012.

REZENDE, F. **Finanças públicas**. São Paulo: Atlas, 2001.

ROBSON, J. E. Airline deregulation - Twenty years of success and counting. **Regulation**. v. 22, 1998.

SBICCA, A.; PELAEZ, V. (2006); Sistemas de inovação. In: Pelaez, V.; Szmrecsányi, T. (Org.). **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Hucitec - Ordem dos Economistas do Brasil. Cap. 17, p. 415-448.

SCHMITZ, H. (1999) Collective efficiency and increasing returns. **Cambridge Journal of Economics**. v. 23, p. 465-483.

SILVA, O. **Nas asas da educação - a trajetória da Embraer**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

SILVEIRA, L. A. G; CABRAL, A. S. **Evolução dos modelos de inovação: O caso da Embraer**. São José dos Campos, SP. ENCITA 2007: anais. Disponível em:
< <http://www.bibl.ita.br/xiiiencita/MEC09.pdf> > **Acesso em 06/04/2012.**