



Número: /2008  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica

**KELLI ANGELA CÁBIA LIMA DE MIRANDA**

POLÍTICA DE COMPRAS DO COMANDO DA AERONÁUTICA E O APRENDIZADO  
TECNOLÓGICO DE FORNECEDORES.

Trabalho apresentado ao Instituto de Geociências como parte  
dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Política  
Científica e Tecnológica.

**Orientador:** Prof. Dr. André Tosi Furtado  
Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Leda Maria Caira Gitahy

**CAMPINAS - SÃO PAULO**

Agosto – 2008

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca  
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

M672p Miranda, Kelli Ângela Cábia Lima de.  
Política de compras do Comando da Aeronáutica e o aprendizado  
tecnológico de fornecedores / Kelli Ângela Cábia Lima de Miranda --  
Campinas, SP.: [s.n.], 2008.

Orientador: André Tosi Furtado.  
Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de  
Geociências.

1. Aeronáutica. 2. Capacitação tecnológica. 3. Brasil - Política e  
Governo. I. Furtado, André Tosi. II. Universidade Estadual de  
Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM  
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

AUTORA: KELLI ÂNGELA CABIA LIMA DE MIRANDA

POLÍTICA DE COMPRAS DO COMANDO DA AERONÁUTICA E O  
APRENDIZADO TECNOLÓGICO DE FORNECEDORES

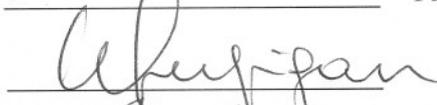
ORIENTADOR: Prof. Dr. André Tosi Furtado  
CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. Leda Maria Caira Gitahy  
Aprovada em: 04 / 08 / 2008

EXAMINADORES:

Prof. Dr. André Tosi Furtado

 - Presidente

Prof. Dr. Wilson Suzigan



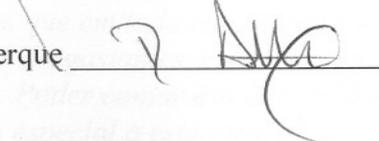
Prof. Dr. Paulo Bastos Tigre



Prof. Dr. Roberto Carlos Bernardes



Prof. Dr. Rui Henrique Pereira Leite de Albuquerque



Campinas, 04 de agosto de 2008

792428002

## DEDICATÓRIA

*Para meus pais, que compreenderam minha ausência*

*E para Marcus, que em todo tempo, especialmente nos momentos mais desgastantes, estendeu seu apoio e acreditou neste trabalho. Poder contar e seguir contigo até o final deu um significado especial a esta jornada.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor André Furtado, pela orientação e apoio a este trabalho, e pela gentileza de me acompanhar, inclusive à distância, por todo o tempo desta pesquisa. O resultado mais precioso da elaboração desta tese foi o aprendizado que nossa interação me proporcionou.

À Professora Leda Gitahy, minha co-orientadora, por ter sido também minha amiga e ‘psicóloga’, transformando as dificuldades do meu aprendizado e as várias faltas do trabalho em oportunidades de melhoria.

Aos professores da banca de qualificação, Professores Roberto Bernardes e Rui Albuquerque, que colaboraram com importantes sugestões e comentários.

A todos os colegas do IG/DPCT, em especial às meninas da Secretaria de Pós-Graduação, pela eficiência e colaboração. Val, obrigada pela disposição em resolver tudo o que eu precisei.

Aos profissionais da Divisão Técnica do Centro Logístico da Aeronáutica, por proporcionarem os meios para a realização desta pesquisa. Agradeço especialmente o engenheiro Eduardo Baliulevicius, grande incentivador desta pesquisa, pela confiança e por compartilhar comigo seus conhecimentos.

Aos representantes das empresas que gentilmente me receberam.

Aos meus colegas de classe, pela amizade e pelos bons momentos que passamos juntos. Em especial agradeço aos amigos Carolina, Márcio, Alair, Vanessa, Simone e Rita. Torço para não perdermos contato.

Aos colegas do CEDESS/UNIFESP e ao professor João Furtado, do GEEIN/UNESP, porque o pouco tempo de convivência foi suficiente para eu aprender sobre ser verdadeiramente uma educadora.

Ao meu esposo Marcus, pelo apoio fundamental que deu a este trabalho e por ter cuidado de tudo mais enquanto eu mergulhei nesta aventura.

Aos meus pais Antônio e Leonor, porque as minhas vitórias são reflexos do seu amor e dos seus ensinamentos.

E a todas as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram na concretização deste trabalho.

*Caminhante, são teus rastros  
o caminho, e nada mais;  
caminhante, não há caminho,  
faz-se caminho ao andar.  
Ao andar faz-se o caminho,  
e ao olhar-se para trás  
vê-se a senda que jamais  
se há-de voltar a pisar.  
Caminhante, não há caminho,  
somente sulcos no mar.*

*Antônio Machado (1973)*

# SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....	X
LISTA DE GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS .....	XII
RESUMO .....	XIV
ABSTRACT .....	XV
INTRODUÇÃO .....	1
<b>Parte I Política de Compras.....</b>	<b>10</b>
CAPÍTULO 1    COMPRAS PÚBLICAS .....	11
1.1. <i>Conceitos, Modalidades e Resultados Esperados</i> .....	11
1.2. <i>Instrumentos de Política para o Setor Aeronáutico</i> .....	16
a) <i>Política de Offset</i> .....	18
b) <i>Certificação</i> .....	19
1.3. <i>Compras Públicas Aeronáuticas Brasileiras</i> .....	21
a) <i>Política de Nacionalização</i> .....	22
1.4. <i>Considerações Finais</i> .....	24
CAPÍTULO 2    EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS .....	27
2.1. <i>Estados Unidos</i> .....	27
a)  Setor Aeronáutico .....	34
2.2. <i>União Européia</i> .....	40
2.3. <i>China</i> .....	48
a)  Setor Aeronáutico .....	50
2.4. <i>Considerações Finais</i> .....	53
CAPÍTULO 3    POLÍTICAS DE COMPRAS DO COMANDO DA AERONÁUTICA .....	56
3.1. <i>Trajatória da Política Brasileira</i> .....	56
a) <i>Criação do Setor Aeronáutico e as Primeiras Políticas para o Setor (Anos 50 e 60)</i> .....	57
b) <i>Expansão da Indústria e os Programas de Desenvolvimento Tecnológico (Anos 70 e 80)</i> .....	58
c) <i>Novo Contexto Político-Econômico e a Privatização da Embraer (Anos 90)</i> .....	63
d) <i>Política Atual (Anos 2000 a 2006)</i> .....	65
3.2. <i>A ‘Lei Geral de Compras’ e o Perfil das Encomendas de Defesa – Impactos na Política do COMAER</i> . 69	
a) <i>Lei 8666/93</i> .....	70
b) <i>Compras de Defesa do Governo Brasileiro</i> .....	76
3.3. <i>Considerações Finais</i> .....	79
<b>Parte II Estudo de Caso: A Contribuição da Atividade de Nacionalização para o Adensamento do Setor Aeronáutico Brasileiro.....</b>	<b>82</b>
CAPÍTULO 4    CADEIA DE FORNECIMENTO DO COMANDO DA AERONÁUTICA .....	83
4.1. <i>Descrição</i> .....	83
4.2. <i>Órgãos Gestores das Encomendas Aeronáuticas</i> .....	86
4.3. <i>Usuários do COMAER: Parques de Material Aeronáutico e Esquadrões Operacionais</i> .....	89

4.4.	<i>Fornecedores do COMAER</i> .....	93
a)	Fornecedores Externos.....	94
b)	Fornecedores Locais.....	95
4.5.	<i>Órgãos de Homologação e Controle do Material Aeronáutico</i> .....	101
4.6.	<i>Considerações Finais</i> .....	108
CAPÍTULO 5 PROCESSO DE NACIONALIZAÇÃO DE PRODUTO AERONÁUTICO DE EMPREGO MILITAR.....		111
5.1.	<i>Objetivos e Resultados Esperados</i> .....	111
a)	Resultados Esperados pelo COMAER.....	112
5.2.	<i>Os Atores Envolvidos nas Atividades de Nacionalização</i> .....	115
5.3.	<i>Recursos para a Atividade – Orçamento, Qualificações e Tecnologia</i> .....	116
a)	Recursos Financeiros.....	116
b)	Recursos Humanos.....	116
c)	Tecnologia.....	120
5.4.	<i>A Escolha do Fornecedor</i> .....	120
5.5.	<i>O Processo de Compra</i> .....	122
5.6.	<i>Atividades Encomendadas</i> .....	123
a)	Atividades de P&D e a Elaboração do Projeto.....	126
b)	Fabricação.....	127
c)	Validação do Processo, do Produto e a Garantia da Qualidade.....	127
5.7.	<i>Tipos de Produtos Nacionalizados e o Perfil da Produção</i> .....	129
5.8.	<i>Ressuprimento</i> .....	132
5.9.	<i>Volume de Compras</i> .....	133
5.10.	<i>Perspectivas</i> .....	135
a)	Novos Parceiros.....	135
b)	Novos Mercados.....	136
c)	A Catalogação e a Expansão dos Mercados para os Produtos Nacionalizados.....	136
5.11.	<i>Considerações Finais</i> .....	137
CAPÍTULO 6 RESULTADOS DA ATIVIDADE DE NACIONALIZAÇÃO.....		140
6.1.	<i>Metodologia de Pesquisa</i> .....	140
a)	Seleção da Amostra.....	144
6.2.	<i>Caracterização dos Fornecedores</i> .....	146
6.3.	<i>Resultados Econômicos Diretos da Nacionalização</i> .....	149
6.4.	<i>Resultados Indiretos da Nacionalização</i> .....	152
a)	Resultados decorrentes do Aprendizado Tecnológico da Nacionalização.....	157
b)	Aprendizado Organizacional e o Processo de Certificação.....	168
c)	Aprendizado Relacional e os Impactos Comerciais e de Reputação.....	171
6.5.	<i>Considerações Finais</i> .....	173
CONCLUSÃO.....		178
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		187
BIBLIOGRAFIA.....		192
APÊNDICE A. FORMAÇÃO TÉCNICA-ESPECIALIZADA DE SARGENTOS DO COMAER.....		198

APÊNDICE B. PLANILHA EXPLICATIVA DOS INDICADORES DE CAPACITAÇÃO DOS FORNECEDORES .....	199
APÊNDICE C. ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM FORNECEDORES .....	200
APÊNDICE D. QUESTIONÁRIO APLICADO JUNTO AOS FORNECEDORES .....	201

## Lista de Siglas e Abreviaturas

BETA - *Bureau d'Economie Théorique et Appliquée*

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

C&T – Ciência e Tecnologia

CABSP - Comissão Aeronáutica Brasileira em São Paulo

CAI - Comissão de Análise Inicial

CECAT – Centro de Catalogação da Aeronáutica

CELOG - Centro Logístico da Aeronáutica

CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

COMAER – Comando da Aeronáutica

COMGAP – Comando Geral de Apoio

CONMA - Comissão de Nacionalização de Material Aeronáutico

CTA - Centro Técnico Aeroespacial

CTA – Comando Tecnológico da Aeronáutica (criado em 2005)

DCN – Desenho da Comissão de Nacionalização

DECEA - Departamento de Controle do Espaço Aéreo

DOD - *Department of Defense* (Departamento de Defesa)

EMAER - Estado-Maior da Aeronáutica

EMBRAER – Empresa Brasileira de Aeronáutica

FAA - *Federal Aviation Administration*

FAB – Força Aérea Brasileira

FMS - *Foreign Military Sales* (Programa de Vendas Militares a Governos Estrangeiros)

GATT – Acordo Geral de Tarifas e Comércio

IAE - Instituto de Aeronáutica e Espaço

ICA – Instrução do Comando da Aeronáutica

IDE – Investimento Direto Externo

IEAv - Instituto de Estudos Avançados

IFI – Instituto de Fomento e Coordenação Industrial

IMA - Instrução do Ministério da Aeronáutica

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial  
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
ISI – Industrialização por Substituição de Importações  
ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica  
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia  
MD – Ministério da Defesa  
MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio  
MP - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão  
MPMEs – Micro, Pequenas e Médias Empresas  
NAFTA - *North American Free Trade Agreement* (Tratado Norte-Americano de Livre Comércio)  
NSMA - Norma de Sistema do Ministério da Aeronáutica  
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
OFFSET - Acordos de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica  
OMC – Organização Mundial do Comércio  
OTAN - Organização do Tratado do Atlântico Norte  
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento  
P&D&I – Pesquisa Desenvolvimento e Inovação  
PAEM – Produto Aeronáutico de Emprego Militar  
PAMA's - Parques de Material Aeronáutico  
PEIAB - Programa de Expansão da Indústria Aeronáutica Brasileira  
  
PIB – Produto Interno Bruto  
PIC – Programa de Industrialização Complementar  
PITCE – Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior  
PN – *Part Number* (código da peça original)  
PTN – Projeto Técnico de Nacionalização  
RBHA - Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica  
RBIA - Requisitos Brasileiros para a Indústria Aeroespacial  
RBQA - Regulamentos Brasileiros de Qualidade Aeroespacial  
SELOM – Secretaria de Logística e Mobilização do Ministério da Defesa  
SILOMS - Sistema Integrado de Logística de Material e Serviço  
SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia

# Lista de Gráficos, Quadros e Tabelas

## Gráficos

GRÁFICO 2-1. PARTICIPAÇÃO DAS PEQUENAS EMPRESAS NO FORNECIMENTO DE BENS E SERVIÇOS AO GOVERNO FEDERAL AMERICANO (ANO DE REFERÊNCIA 2005).....	30
GRÁFICO 2-2. PARTICIPAÇÃO DOS GASTOS EM DEFESA NO TOTAL DE COMPRAS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA AMERICANA (ANO REFERÊNCIA 2005).....	36
GRÁFICO 2-3. TOTAL DAS ENCOMENDAS DO DEPARTAMENTO DE DEFESA AMERICANO, POR FORÇA ARMADA – ANO DE REFERÊNCIA 2005.....	36
GRÁFICO 5-1. DISTRIBUIÇÃO DAS REQUISIÇÕES DE ITENS NACIONALIZADOS, POR INTERVALO DE VALOR UNITÁRIO DO ITEM (PERÍODO: 2002-2006).....	131

## Quadros

QUADRO 1-1. CLASSIFICAÇÃO DAS ENCOMENDAS AERONÁUTICAS DO COMAER.....	23
QUADRO 2-1. EXEMPLOS DOS CONTRATOS REALIZADOS DE <i>OFFSET</i> NAS DÉCADAS DE 70 E 80.....	45
QUADRO 3-1. EXEMPLO DE POLÍTICA DE PREFERÊNCIA NACIONAL.....	76
QUADRO 4-1. O SEGMENTO MILITAR (PÚBLICO) E O CIVIL (PRIVADO) DO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO.....	85
QUADRO 4-2. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO COMAER.....	86
QUADRO 4-3. ÓRGÃO GESTOR, POR TIPO DE ENCOMENDA MILITAR.....	88
QUADRO 4-4. AERONAVES EM OPERAÇÃO DA FAB.....	90
QUADRO 4-5. CAPACITAÇÕES NECESSÁRIAS AOS FORNECEDORES LOCAIS.....	97
QUADRO 4-6. REGULAMENTOS DE CERTIFICAÇÃO DO COMANDO DA AERONÁUTICA.....	105
QUADRO 4-7. AUTORIDADES CERTIFICADORAS DE PRODUTOS DE EMPREGO AERONÁUTICO E SISTEMAS DE GESTÃO.....	106
QUADRO 4-8. ORGANIZAÇÕES CERTIFICADORAS DO COMAER E SUAS COMPETÊNCIAS.....	107
QUADRO 5.1. PROCESSO DE NACIONALIZAÇÃO.....	114
QUADRO 5.2. ATORES DO PROCESSO DE NACIONALIZAÇÃO.....	115
QUADRO 5.3. ORGANOGRAMA DAS DIVISÕES TÉCNICA E DE CERTIFICAÇÃO DO CELOG.....	119
QUADRO 5.4. CRITÉRIOS DE ANÁLISE DA VIABILIDADE DA NACIONALIZAÇÃO.....	124
QUADRO 6.1. VARIÁVEIS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS DA NACIONALIZAÇÃO.....	142
QUADRO 6.2. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS FORNECEDORAS DO CELOG.(ANO DE REFERÊNCIA: 2006).....	147

## Tabelas

TABELA 3-1. MODALIDADES DE COMPRAS GOVERNAMENTAIS.....	70
TABELA 3-2. PERFIL DAS ENCOMENDAS DO MINISTÉRIO DA DEFESA – ANO DE REFERÊNCIA 2006.....	78
TABELA 4-1. PERFIL DA FROTA DE AERONAVES EM OPERAÇÃO NA FAB.....	92
TABELA 4-2. PERFIL DOS FORNECEDORES NACIONAIS DO SETOR AERONÁUTICO BRASILEIRO.....	99
TABELA 5-1– TOTAL DE FUNCIONÁRIOS TÉCNICOS CONTRATADOS PARA A NACIONALIZAÇÃO, POR ESPECIALIDADE, (ANO DE REFERÊNCIA 2006).....	117
TABELA 5-2. CLASSIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES - POR RAMO DE ATIVIDADE.....	121

TABELA 5-3. ITENS COM GRANDE INCIDÊNCIA DA CAUSA DE INDISPONIBILIDADE DAS AERONAVES F5.....	125
TABELA 5-4. EXEMPLOS DE ITENS NACIONALIZADOS .....	130
TABELA 5-5. PARTICIPAÇÃO DAS ENCOMENDAS DE ITENS ESTRUTURAIS NO TOTAL DE COMPRAS DA NACIONALIZAÇÃO.....	132
TABELA 5-6. PARTICIPAÇÃO DOS ITENS NACIONALIZADOS NA AQUISIÇÃO DE MATERIAL AERONÁUTICO DO COMAER NO BRASIL, POR ANO.....	133
TABELA 5-7. DESEMPENHO DA NACIONALIZAÇÃO.....	134
TABELA 6-1. PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS NO TOTAL DE ENCOMENDAS DE NACIONALIZAÇÃO (PERÍODO DE REFERÊNCIA: 2002-2006).....	145
TABELA 6-2. PORCENTAGEM DO FATURAMENTO DAS EMPRESAS COM O SETOR AERONÁUTICO E COM O CELOG (PERÍODO DE REFERÊNCIA: 2002-2006).....	150
TABELA 6-3. PERFIL DAS COMPRAS DE NACIONALIZAÇÃO: TIPO DE ITEM, VOLUME DE COMPRAS, PROCESSOS PRODUTIVOS DISTINTOS E PARTICIPAÇÃO NO VALOR TOTAL – PERÍODO DE REFERÊNCIA (2002-2006).....	154
TABELA 6-4. ATIVIDADES DE P&D– REALIZAÇÃO SISTEMÁTICA OU OCASIONAL (PERÍODO DE REFERÊNCIA: 2002-2006) .....	158
TABELA 6-5. INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA DECORRENTES DAS VENDAS PARA O CELOG PERÍODO DE REFERÊNCIA (2002 A 2006) .....	160
TABELA 6-6. DESCRIÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA DECORRENTES DA NACIONALIZAÇÃO .....	161
TABELA 6-7. PARTICIPAÇÃO DO PESSOAL OCUPADO NAS ATIVIDADES DE ENGENHARIA - PERÍODO DE REFERÊNCIA (2002 A 2006) .....	162
TABELA 6-8. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS TECNOLÓGICOS (PERÍODO DE REFERÊNCIA: 2002-2006) .....	164
TABELA 6-9. IMPACTOS TECNOLÓGICOS (PERÍODO DE REFERÊNCIA: 2002-2006) .....	167
TABELA 6-10. CERTIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES PARA A NACIONALIZAÇÃO .....	169
TABELA 6-11. IMPACTOS COMERCIAIS E DE REPUTAÇÃO (PERÍODO DE REFERÊNCIA: 2002-2006) .....	172
TABELA 6-12. SÍNTESE DOS RESULTADOS INDIRETOS DECORRENTES DA ATIVIDADE DE NACIONALIZAÇÃO - % EMPRESAS/TOTAL DA AMOSTRA.....	175



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica**

**Política de Compras do Comando da Aeronáutica e o Aprendizado Tecnológico de Fornecedores.**

**RESUMO**

**Tese de Doutorado**

**Kelli Angela Cábria Lima de Miranda**

Esta tese apresenta a política de compras do Comando da Aeronáutica (COMAER) e avalia sua contribuição para o aprendizado tecnológico dos fornecedores locais e para o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira. Parte-se da criação de uma tipologia de compras públicas aeronáuticas - que reúne a aquisição de novas aeronaves, sua modernização ou manutenção de sua capacidade operacional – para procedermos ao estudo da trajetória da política de compras do COMAER e seu apoio para o fomento econômico e tecnológico da indústria aeronáutica brasileira. Baseado no estudo da experiência internacional sobre o emprego das encomendas de defesa para o desenvolvimento de novas tecnologias e produtos, em especial os de alta tecnologia, esta tese verifica se outras modalidades de compras, como a substituição de importação de produtos aeronáuticos de emprego militar, devido aos elevados índices de qualidade e confiabilidade exigidos dos produtos e de sua adaptação às condições locais, contribui para que os fornecedores acumulem e intensifiquem suas capacitações ao longo do tempo. O estudo de caso de doze das principais empresas fornecedoras do COMAER verifica os impactos diretos – o faturamento com as vendas - e indiretos – tecnológicos, organizacionais e comerciais - das encomendas da política de nacionalização, bem como a criação de ativos tecnológicos para as empresas, que são necessários para o desenvolvimento das atividades inovativas das empresas. Associada às compras de itens de manutenção e reparo das aeronaves, a nacionalização é uma atividade de caráter operacional. Desta forma, sua principal contribuição para os fornecedores locais refere-se ao impacto comercial e o aumento da reputação das empresas. Outros resultados, como a modernização organizacional e a intensificação das atividades de P&D, estão relacionados aos tipos de itens – padronizados ou estruturais das aeronaves – solicitados pelo COMAER. Ao final, esta tese sugere a reunião das atividades de aquisição, modernização, P&D e logística de suprimento do COMAER para o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira.



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica**

**The procurement policy of Brazilian Air Force and the technological learning of its  
contractors**

**ABSTRACT**

**Doctorate Thesis**

**Kelli Angela Cábria Lima de Miranda**

This thesis presents the procurement policy of the Brazilian Air Force (BAF), and evaluates its contribution to the technological learning of the local suppliers and to the growth of the Brazilian aeronautical industry. The thesis starts with the construction of an aeronautical public procurement typology, which includes new aircraft acquisition, system modernization projects, and aircrafts spare parts and systems supply. Based on this typology, we study the trajectory of BAF's procurement policy, and its contribution to the technological and economic development of the Brazilian aircraft industry. Anchored in the international experiences, which uses defense procurement policies to promote new technology and products, especially in the high tech industries, this thesis supports that others purchases modalities, like the import substitution (nationalization) of military aeronautics materials and their adaptation to local use, because of their high level of quality and security standards, contribute to the accumulation and the strengthening of the local suppliers capabilities. A case study of twelve main suppliers investigates the direct impacts – firms sales — and indirect impacts - technological, organizational and commercial –, of the BAF's nationalization purchase policy, and the generation of new technological 'assets' in the firms, which are necessary for their innovative activities. Associated with the purchase of maintenance and repair items, the nationalization is an operational activity. Thus their main contributions to the local suppliers are commercial impacts, because of the increase in their reputation. Other results like the organizational modernization and the increase of R&D efforts are related to the kind of aircraft materials required by the BAF. Finally, the thesis recommends the integration of the BAF's acquisition, modernization, R&D, and supplies and maintenance logistics activities to improve the competitiveness of the Brazilian aeronautical industry.

## Introdução

Historicamente, o Estado tem um importante papel no processo de desenvolvimento de diversos países, ajudando a configurar diferentes partes do mapa econômico mundial. A forma como ele intervém na economia depende das políticas públicas adotadas, apoiadas no diagnóstico dos tomadores de decisão sobre a situação econômica nacional e internacional, e na capacidade do Estado de contribuir e de articular os agentes e as instituições para a construção de uma trajetória determinada de desenvolvimento.

Segundo a corrente de pensamento neo-schumpeteriana (Freeman e Perez (1988); Perez e Soete (1988); Fransman (1986); Bell (1984); Katz (1987); Lall (1992); Nelson e Winter (1982) (1993); Dosi (1988)), o desenvolvimento econômico é um processo marcado por constantes transformações do sistema econômico, onde o processo de mudança tecnológica é o elemento central deste movimento e, a indústria, o contexto onde acontecem suas principais manifestações. Por este motivo, dentre as políticas públicas promotoras do crescimento destacam-se as ações integradas de apoio ao desenvolvimento tecnológico industrial, como: o fomento à educação e qualificação do trabalho, o fortalecimento da infra-estrutura de ciência e tecnologia; a promoção de incentivos fiscais para expansão e modernização da capacidade produtiva e para capacitação tecnológica; a promoção do comércio, por meio de compras governamentais e de apoio à exportação; e a promoção da competitividade das firmas locais.

A escolha dos instrumentos de política industrial e tecnológica depende, dentre outros fatores, do contexto político, da capacidade técnica e financeira do Estado, da indústria local e da seleção de setores econômicos. Essa seleção, em última instância, leva em conta a importância desses setores para a competitividade sistêmica, devido aos efeitos de transbordamento e difusão tecnológicos.

Nos países desenvolvidos, o setor de defesa é considerado um setor estratégico para o adensamento de diversas cadeias produtivas. O apoio estatal às atividades de defesa configura-se em um instrumento largamente utilizado para apoiar o desenvolvimento industrial e tecnológico de setores de alta tecnologia (aeroespacial, eletrônica, telecomunicações e energia nuclear), que pode propiciar os efeitos de *spinoffs*<sup>1</sup> da aplicação militar para a civil. Os transbordamentos da tecnologia

---

<sup>1</sup> Essas transferências podem ocorrer dentro da empresa, como por exemplo, da produção de bens de defesa para outros que visam o mercado civil; no mesmo setor, como transbordando da aviação militar para a civil; ou inter-setorialmente, partindo da atividade aeronáutica para outros setores industriais.

militar para novas aplicações industriais provocam encadeamentos tecnológicos no sistema econômico. Segundo relatório da NASA intitulado “*Spinoff 2004*” a pesquisa na área militar espacial proporcionou significativos avanços na previsão do tempo, nas comunicações, computação, medicina, tecnologias de busca e salvamento, robótica e eletrônica, entre outros, ‘proporcionando novos produtos que beneficiam a qualidade de vida da sociedade’ (EUA, 2005, p. 3 e 4).

A relação do setor de defesa com o desenvolvimento da indústria local é mais fortemente observada em países que possuem grandes orçamentos militares. Eles podem realizar encomendas militares associadas a intensas pesquisas científicas e programas de desenvolvimento de novas tecnologias e atividades produtivas que transbordam<sup>2</sup> para a produção ‘civil’, devido ao aprendizado decorrente gerado para as empresas locais. Por este motivo, os principais resultados obtidos em termos de adensamento de cadeias produtivas estão nos países desenvolvidos, dentre os quais se destacam os Estados Unidos. Nesse país, o poder de compra militar tem sido usado desde o pós-segunda guerra na indústria de alta tecnologia. Segundo estudo de Silva (2006), a política americana de defesa desempenha um papel central, em especial, para o setor aeronáutico, que por ser uma parte crítica da base industrial<sup>3</sup>, contribui para a criação de trabalho qualificado, para a atividade de pesquisa aplicada, para gerar receitas com suas exportações e para a transferência de muitas das tecnologias desenvolvidas por essa indústria a outros segmentos industriais, como as indústrias automobilística, metal-mecânica e eletrônica.

No entanto, ainda que o setor aeronáutico seja estratégico para a soberania e defesa nacional, transplantar esse modelo de política de compras para países em desenvolvimento, que apresentam pequenos gastos militares, tanto comparativamente aos países industrializados, como em termos absolutos, é uma tarefa complexa, e não se pode garantir que os mesmos resultados ocorram em termos de transbordamentos tecnológicos. De fato, como apontam os estudos de Fransman (1986) e Katz (1987), o tipo de desenvolvimento tecnológico de países em desenvolvimento se inicia a partir das tecnologias maduras e do esforço interno de adaptação deste novo conhecimento tecnológico para a economia local. Portanto, a capacidade produtiva dos setores intensivos em tecnologia é baixa, e a extensão dos programas de desenvolvimento tecnológico militares para a capacitação e adensamento das cadeias produtivas locais pode ser problemática.

---

<sup>2</sup> Exemplos destas transferências serão encontrados no trabalho de Silva, 2006, p. 591, 592.

<sup>3</sup> Ela demanda inovações contínuas nos componentes e insumos, exigindo das indústrias fornecedoras um esforço significativo de pesquisa e desenvolvimento para a criação de produtos cada vez mais aperfeiçoados e inovadores. (Gusmão, 2000)

Ainda assim, o Brasil conseguiu, com a utilização da política de compras públicas militares e incentivos específicos aos esforços de capacitação tecnológica, à pesquisa e à formação de recursos humanos qualificados, constituir uma indústria aeronáutica, cujo núcleo é a Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), quarta maior empresa aeronáutica mundial. Mas, apesar do desenvolvimento tecnológico da Embraer e de seus resultados econômicos positivos (elevação da rentabilidade e dos indicadores de produtividade), segundo vários estudos realizados (Gusmão, 2000; Bernardes, 2001; Furtado, 2006), a cadeia aeronáutica brasileira continua carecendo de outras iniciativas que promovam o seu adensamento e que envolvem, além dos estímulos fiscais e orçamentários para o desenvolvimento de pesquisas, políticas integradas de competitividade e as novas modalidades de compras governamentais.

As compras governamentais<sup>4</sup> correspondem a um importante instrumento de política tecnológica, funcionando como um insumo externo ao sistema produtivo que contribui para impulsionar a capacitação tecnológica de fornecedores e adensar a cadeia produtiva local. Como aponta Soares (2005), elas podem contribuir de diferentes formas, que vão desde o apoio intensivo associado ao financiamento de projetos de desenvolvimento e produção, até a definição de uma orientação quanto às características e ao padrão de qualidade dos bens que são produzidos e comercializados no país. De ambas as formas, estas ações podem induzir melhorias de processos e produtos, culminando no desenvolvimento de inovações e, em última instância, no desenvolvimento industrial e tecnológico local. Quanto maior o poder de compra do Estado, maior o mercado cativo potencial para as empresas locais, e mais efetiva será sua contribuição.

Neste contexto, destaca-se o papel do Comando da Aeronáutica (COMAER), que representa o segmento aeronáutico militar brasileiro, e que pode articular as encomendas públicas para atender suas necessidades operacionais<sup>5</sup> com um programa de capacitação tecnológica de empresas fornecedoras locais. Assim, até mesmo as suas encomendas de material aeronáutico e bélico de tecnologia mais simples, como aqueles que fazem parte do dia-a-dia da manutenção das aeronaves, podem contribuir com o adensamento da cadeia aeronáutica, exigindo elevados índices de qualidade e confiabilidade dos produtos adquiridos, induzindo o aprendizado tecnológico nos fornecedores e possibilitando a inserção de seus clientes no mercado nacional (civil) e internacional.

---

<sup>4</sup> Encomendas públicas são aquisições de bens e serviços que a administração pública realiza para seu consumo próprio.

<sup>5</sup> Desenvolver projetos ou encomendar os equipamentos necessários para que o Comando da Aeronáutica preserve sua capacidade de cumprir sua missão institucional de defender a soberania da nação.

Motivado pela crescente dificuldade em importar peças, partes e componentes de aeronaves em uso na Força Aérea Brasileira (FAB) que tiveram sua produção descontinuada<sup>6</sup>, o COMAER realiza, desde a década de 70, uma política de aquisição local destes itens. Estas encomendas são denominadas ‘aquisição para nacionalização de produtos aeronáuticos de emprego militar’ (BRASIL, 2006a) e estão associadas à transferência e internalização das atividades de produção destes itens, cujo desenvolvimento se dá a partir da atividade de engenharia reversa dos mesmos. Embora estas encomendas visem manter a operacionalidade das aeronaves, para os fornecedores locais ela se configura em dupla oportunidade: aumento de seu mercado de vendas e aprendizado a partir da reconstituição dos produtos encomendados, que para eles representam uma fabricação, até então, inédita. Em última instância, por se tratarem de tecnologias conhecidas, possibilitam uma aprendizagem incremental mais compatível com o nível de capacitação tecnológica da rede de fornecedores aeronáuticos local, e então podem contribuir tanto para o aumento de sua competitividade como para o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira.

Até agora, pouco se conhece sobre as políticas de compras do segmento militar aeronáutico no Brasil, que não envolvam a Embraer e sua cadeia de fornecedores. Identificar estas políticas e avaliar em que medida elas podem complementar as políticas direcionadas à Embraer, e sua rede de fornecedores, para promover a capacitação tecnológica local e o adensamento da cadeia aeronáutica é o objetivo central a que se propõe esta tese.

Portanto, a partir das hipóteses de que o COMAER utiliza seu poder de compra com a finalidade de apoiar a capacitação tecnológica de seus fornecedores e de adensar a cadeia aeronáutica brasileira; e de que a nacionalização, ao exigir os elevados índices de qualidade e confiabilidade dos produtos aeronáuticos, induz o aprendizado tecnológico dos fornecedores do COMAER e possibilita a expansão de seus clientes no mercado nacional (civil), esta tese procurará responder a duas questões específicas:

- (i) De que forma o COMAER vem utilizando suas compras públicas para contribuir com o desenvolvimento industrial e tecnológico aeronáutico nacional?
- (ii) De que forma a política de nacionalização do COMAER contribui para a capacitação tecnológica e organizacional de seus fornecedores e para o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira?

---

<sup>6</sup> Aeronaves com sua linha de produção encerrada.

## ***Metodologia***

Para responder a estas questões, a tese será dividida em duas partes. Na primeira, será desenvolvida uma tipologia de compras públicas aeronáuticas e, a partir dela, serão apresentadas as modalidades de compras públicas aeronáuticas implementadas no Brasil e em alguns países selecionados. Os objetivos deste mapeamento são apresentar a forma com que as compras públicas aeronáuticas vêm sendo utilizadas para contribuir com o desenvolvimento industrial e tecnológico nestes diferentes contextos e indicar quais são os resultados por elas alcançados.

Nesta etapa deste trabalho, a metodologia adotada será a pesquisa exploratória, baseada na revisão bibliográfica sobre compras públicas, na sistematização de dados sobre compras aeronáuticas do Brasil e exterior, e na análise de documentos sobre as diferentes ações do COMAER que caracterizam sua política de compras.

A segunda parte realiza uma avaliação da contribuição da política de compras do COMAER para a capacitação dos fornecedores locais e para o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira. A metodologia adotada consiste na elaboração de um estudo de caso específico sobre os impactos de uma das modalidades de compras do COMAER, que é a atividade de nacionalização, na capacitação de seus fornecedores locais. Desta forma, procura-se responder como a nacionalização está contribuindo para a capacitação do COMAER e dos fornecedores.

As variáveis de análise deste estudo foram selecionadas a partir de uma leitura específica da metodologia do BETA (*Bureau d'Economie Théorique et Appliquée*), da Universidade de Estrasburgo, de avaliação de grandes programas tecnológicos e de inovação, adaptando-a para comprovar as hipóteses do trabalho.

Esta metodologia cria categorias de análise que possibilitam uma avaliação dos resultados diretos e indiretos de um programa tecnológico: diretos sendo aqueles que resultam de seus objetivos explícitos, como a própria tecnologia ou inovação desejada; e os resultados indiretos, sendo considerados as distintas formas de resultados econômicos que transbordam (*spinoffs*) da atividade original para outras atividades das empresas participantes, ou destas para a economia ou sociedade, decorrentes da aprendizagem e da acumulação de conhecimento obtidas durante a participação do programa.

Originalmente, segundo a metodologia do BETA, estes impactos indiretos decorrentes da participação das empresas no programa tecnológico são divididos em quatro grupos (Bach, 2001, p. 2; Costa Filho, 2000, p. 3-4):

- i) Impactos Tecnológicos – são as inovações propriamente ditas (novos produtos, novos processos, novas áreas de pesquisa) e patentes;
- ii) Impactos Comerciais – novos clientes e mercados;
- iii) Impactos Organizacionais – novos métodos e mudança na estrutura organizacional da empresa; e
- iv) Impactos em Recursos Humanos – qualificação dos recursos humanos e criação de novos postos de trabalho.

No entanto, na adaptação desta tese, para avaliar a contribuição da política de nacionalização do COMAER para o aprendizado de seus fornecedores, além da ocorrência dos *spinoffs* propriamente ditos, este estudo pretende identificar quais são as transformações ocorridas nas empresas fornecedoras de itens nacionalizados, decorrentes do atendimento às encomendas públicas solicitadas, associadas aos diferentes tipos de aprendizagem – tecnológico, organizacional e relacional - que estão na base dos impactos indiretos da metodologia do BETA.

Por este motivo, serão observados alguns conjuntos de mudanças na empresa que, embora não se consubstanciem nas categorias de impactos indiretos da metodologia adotada, correspondem à criação de ativos para a empresa, considerados condição essencial para a empresa aumentar sua capacidade de absorver e criar conhecimento, gerar inovações e alcançar novo posicionamento no mercado:

- i) Intensificação das atividades de P&D;
- ii) Ampliação das instalações ou aquisição de novos equipamentos para P&D;
- iii) Implantação de programa e obtenção de certificação de qualidade; e
- iv) Aprendizado de conhecimentos críticos por parte dos RH da empresa, que nesta tese serão separados dos demais impactos indiretos e considerados novos ativos tecnológicos.

Portanto, conforme apresentado na planilha a seguir, as variáveis de análise adaptadas da metodologia do BETA adotadas nesta pesquisa são:

**Quadro I. Variáveis de Análise dos Resultados da Nacionalização**

	Resultados Diretos	Resultados do aprendizado decorrente do atendimento às encomendas (Indiretos)	
	Impacto Direto	Impactos Indiretos	Novos Ativos Tecnológicos
<b>COMAER</b>	Economia de Custos	Novos fornecedores para o setor aeronáutico	
<b>FORNECEDORES</b>	Percentual do faturamento com o COMAER	<p style="text-align: center;"><b>Tecnológico</b></p> Novos produtos Novos processos Patentes Novas Áreas de Pesquisa	Ampliação das instalações
		<p style="text-align: center;"><b>Organizacional</b></p> Implantação de programa de qualidade Certificação da Qualidade	Aquisição de novos equipamentos para P&D  Intensificação da atividade de P&D
		<p style="text-align: center;"><b>Comercial</b></p> Acesso a novos clientes e mercados Aumento da visibilidade Geração de Redes de cooperação	Aumento da capacidade de absorção de novos conhecimentos
		<p style="text-align: center;"><b>Recursos Humanos</b></p> Criação de novos empregos	

Fonte: Elaboração própria, a partir de Furtado e Costa Filho (2002, p. 5).

A avaliação quantitativa dos resultados será realizada para identificar o resultado direto, utilizando como indicador o percentual de faturamento dos fornecedores com as vendas para o CELOG, ao longo do período estudado. Para os resultados indiretos, o estudo não se dispõe a quantificá-los, mas sim observar sua ocorrência e proceder a sua identificação.

O estudo de caso será elaborado com base em informações primárias, a partir da realização de entrevistas com: a) os responsáveis pelas atividades técnicas da nacionalização do Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG), seu órgão gestor dentro do COMAER; b) os gerentes técnicos de uma amostra de 12 das principais empresas fornecedoras do COMAER, em volume financeiro e em número de itens de suprimento encomendados, no período compreendido entre os anos de 2002 a 2006.

## *Estrutura da Tese*

A primeira parte é composta de três capítulos. O primeiro capítulo apresenta o conceito de compras públicas, adotado na pesquisa, e desenvolve uma tipologia para classificar as compras públicas aeronáuticas, baseada na tipologia de compras públicas desenvolvida por Silva (2005), em seu estudo sobre as compras da Petrobrás. A partir destes conceitos, definimos a política brasileira de compras públicas aeronáuticas.

O segundo capítulo apresenta alguns exemplos de como diversos países empregam as compras públicas aeronáuticas para desenvolver suas atividades produtivas locais. Será dada ênfase à experiência americana, que além de ter a política de compras mais detalhada que existe, é fortemente baseada nas compras militares para promover o desenvolvimento tecnológico dos setores de alta tecnologia daquele país.

O terceiro capítulo apresenta a política de compras do COMAER, identificando quais são os tipos de encomendas realizadas junto aos fornecedores locais, desde a criação do setor aeronáutico brasileiro até os anos 2000. Aqui, serão apresentados os principais programas tecnológicos desenvolvidos para melhorar a competência técnica e capacitar os fornecedores de bens e serviços do COMAER. E, neste contexto, será investigado o papel que as encomendas públicas tiveram nos resultados alcançados. Ao final, serão apresentadas algumas considerações sobre o volume de compras públicas nacionais de defesa e sobre a Lei Geral de Compras Públicas Brasileira, destacando de que forma estas variáveis podem afetar a política de compras do COMAER.

A segunda parte, composta pelo quarto, quinto e sexto capítulos, realiza o estudo de caso em profundidade sobre as encomendas públicas para a nacionalização de produtos aeronáuticos.

O quarto capítulo tem como objetivo apresentar os atores do contexto no qual se insere a atividade de nacionalização. Do Comando da Aeronáutica, serão apresentados os órgãos de compra de material aeronáutico, as unidades que recebem o material adquirido e a estrutura de controle e regulação da atividade aeronáutica. E da indústria aeronáutica brasileira, destaca-se o grupo de empresas que fornecem os produtos e serviços de interesse do COMAER. Neste capítulo serão identificadas, ainda, quais as habilidades que o COMAER poderia desenvolver em seus fornecedores, que possibilitasse a inserção dos mesmos no mercado (civil). Tomam-se como parâmetro as capacitações requeridas dos fornecedores da Embraer, porque sua produção e sua cadeia de fornecedores equivalem a cerca de 75% das atividades do ramo aeronáutico nacional.

O quinto capítulo procura responder sobre o perfil das relações e as características da atividade de nacionalização empreendida pelo COMAER, apresentando os seus objetivos e a forma como vem sendo executada. Neste capítulo serão também apresentados o volume e os tipos de encomendas que foram realizadas no período da pesquisa (2002 a 2006), variáveis que apontam potencialidades e limites para a atividade contribuir para a capacitação da indústria local.

O sexto capítulo investiga os resultados econômicos e o aprendizado decorrentes da participação dos fornecedores na atividade de nacionalização. Ou seja, procura discutir os efeitos desta política de compras, identificando o quanto estas encomendas, ligadas à defesa, contribuíram para as empresas fornecedoras aumentarem suas capacitações, suas receitas e obterem novas oportunidades de negócios no segmento civil do setor aeronáutico.

Por fim, serão apresentadas as conclusões do trabalho, revelando os aspectos positivos, as fragilidades e potencialidades da atividade de nacionalização.

## **Parte I**

### **Política de Compras**

# Capítulo 1

## Compras Públicas

O objetivo deste capítulo é apresentar algumas considerações teóricas que servirão de base para a análise da política de compras do Comando da Aeronáutica. A revisão da literatura visa delimitar a política de compras aeronáuticas e identificar suas contribuições para a capacitação de empresas fornecedoras locais. Com estas definições seremos capazes de realizar o estudo sobre a efetividade da política brasileira.

O capítulo está dividido em três partes. A primeira apresenta a definição de política de compras públicas que adotamos nesta pesquisa, e por que diferentes autores consideram-na um importante instrumento de apoio à capacitação local.

A segunda parte apresenta os principais instrumentos de regulamentação e uso do poder de compras do Estado na promoção das atividades e empresas do setor aeronáutico. Quanto à regulamentação, refere-se à capacidade do Estado de definir as características dos bens que são produzidos e comercializados no país, que em última instância, protege um grupo específico de fornecedores e direciona os conhecimentos e habilidades que devem desenvolver. E a utilização do poder de compra público refere-se ao Estado realizar encomendas de bens e serviços aeronáuticos diretamente das firmas locais, ou vincular a participação destas firmas no processo de customização dos mesmos. Por fim, apresentamos a política de compras do COMAER.

Na terceira parte apresentamos as considerações finais do capítulo.

### **1.1. Conceitos, Modalidades e Resultados Esperados**

Compras públicas são aquisições de bens e serviços que a administração pública realiza para seu consumo próprio.

Segundo Silva (2005), quando o Estado tem como objetivo utilizar seu poder de compra para fomentar a indústria local, está realizando a política de compras públicas como um instrumento de política industrial e tecnológica. Pois, através das compras, as empresas são induzidas a adquirir e acumular novos conhecimentos e qualificações, que como aponta Consoni (2004, p. 22) são condições necessárias para que gerem e gerenciem mudanças técnicas, melhoramentos internos, mantenham sua competitividade e ampliem sua capacidade de gerar tecnologia e inovações.

Ainda segundo Silva (2005, p. 30), a aquisição governamental de bens e serviços é um instrumento de política pública bastante conhecido e utilizado por vários países, notadamente os países centrais, que lançam mão deste instrumento para garantir mercado e fomentar a capacitação tecnológica dos produtores domésticos. São quatro os modelos de política de compras públicas que podem estimular o esforço tecnológico nas empresas (Silva, 2005, p. 34-35):

- (i) Modelo neo-schumpeteriano: onde o fabricante nacional concebe a tecnologia e produz (constrói) o bem ou serviço solicitado, esse último ainda não existente no mercado mundial. Neste modelo, a encomenda pública exige substancial esforço inovativo por parte do fornecedor, o que o autor associa à aprendizagem tecnológica de projetar novos processos (*learning by designing new process*);
- (ii) Modelo com transferência de tecnologia do usuário para o fornecedor local: onde o setor público concebe a tecnologia através de esforço próprio, e a transfere para um fabricante nacional, que se responsabiliza pela produção. Aqui, o aprendizado envolve a interação entre a agência pública e o fornecedor, e o autor destaca o aprendizado por interação (*learning by interacting*);
- (iii) Modelo com transferência de tecnologia do fornecedor estrangeiro para o usuário: nesse caso, a concepção da tecnologia fica com o fornecedor estrangeiro, e a produção com o fabricante local. É repassada ao fornecedor local uma tecnologia desenvolvida externamente, e se destaca o esforço tecnológico de cunho adaptativo e o aprendizado obtido da própria utilização da tecnologia adquirida (*learning by using*); e
- (iv) Modelo substitutivo de importações: aqui, a tecnologia já é pública ou pode ser licenciada, em virtude dos objetivos políticos do Estado. Assim, trata-se da encomenda direta da produção local, e a contribuição à capacitação local se dá quando a encomenda representa uma novidade para o país. Nesse caso, há a necessidade de licenciamento da tecnologia ou de esforços inovativos locais para desenvolvê-la e produzi-la.

Uma quinta opção do Estado poderia ser desconsiderar a aquisição nacional e a política de compras, e o produto seria adquirido diretamente no mercado internacional, que o desenvolve e produz, a preços mais competitivos. Esta opção é associada a governos neoliberais.

*Em termos de política de desenvolvimento, os dois primeiros modelos são os mais eficazes, visto que: 1) emancipam o país da tecnologia estrangeira, refletindo positivamente sobre a balança comercial do país; 2) permitem que haja capacitação tecnológica dos fornecedores nacionais, tornando-os competitivos, novamente aqui podendo impactar positivamente sobre a balança comercial, na medida em que firmas capacitadas tecnologicamente podem se tornar exportadoras e, 3) apresentam desdobramentos positivos para geração de empregos. (Silva, 2005, p. 35)*

Sob uma outra perspectiva, Soares, (2005, p. 301) aponta que o poder de compra do Estado pode ser praticado de duas maneiras distintas:

- (i) O governo compra bens e materiais disponíveis no mercado, priorizando os fornecedores por critérios de seleção que podem ser a origem do capital, porte da empresa, distribuição espacial no território, e/ou qualidade do produto, entre outros; ou
- (ii) O governo encomenda à iniciativa privada o desenvolvimento e produção do bem pretendido.

A partir da classificação de Silva, podemos complementar a definição de Soares criando uma terceira maneira de atuar para o Estado: o governo encomendar à iniciativa privada somente a produção do bem pretendido, responsabilizando-se pela P&D. Esta última, assim como a alternativa anterior, quando o bem não está disponível.

As encomendas que incluem a contratação da fase de desenvolvimento dos produtos se configuram nas alternativas que mais favorecem o desenvolvimento da capacidade de modificar a tecnologia, de propor novos conceitos e de encontrar melhores soluções, fatores relevantes para a competitividade empresarial. Porém, as escolhas de políticas públicas que o Estado adota, que o fazem poder ter um importante papel, explícito ou implícito, no processo de industrialização de cada país, dependem de uma série de fatores, que afetam a capacidade do próprio Estado e da indústria local em constituir sua trajetória de aprendizado:

- Fontes internas de recursos físicos e humanos;
- Tamanho do mercado doméstico;
- Condicionantes do contexto internacional, especialmente a taxa de crescimento do comércio internacional e as políticas das multinacionais;

- Capacidade técnica e financeira do Estado e da indústria local;
- Representatividade do mercado público (a escala dos gastos do Estado com aquisição de bens e serviços);
- Tipo de bens e serviços que o Estado prioriza adquirir; e
- Modelo político-econômico adotado pelo governo nacional.

Neste sentido, não há um receituário padrão para a política de compras públicas, que pode assumir diferentes formas para proteger o mercado interno e possibilitar o apoio à preservação dos componentes principais da competitividade, particularmente o domínio e algum grau de autonomia tecnológica, segundo os limites físicos, técnicos, humanos e financeiros internos, as opções políticas do governo e sua inserção no comércio mundial.

### ***Regulação***

Desde 1995 o comércio internacional é regulado pela Organização Mundial de Comércio (OMC), com adesão de mais de 90% de todos os países, inclusive a China. Neste sistema de normas, foram proibidas as medidas de proteção unilaterais, baseada em dois princípios: uma concessão negociada entre dois países deve ser estendida a todos os demais; e o princípio do tratamento igualitário entre mercadorias importadas e domésticas no mercado nacional de cada país. A partir desta regulação, o instrumento legal de privilégio e preferência pelas aquisições de empresas domésticas tem se apoiado nas barreiras não tarifárias, ainda que se configurem na principal fonte de tensões no sistema de comércio mundial: regras de origem; regulações de saúde e segurança; exigências quanto à qualificação de fornecedores e produtos; subsídios a produtores domésticos; requerimentos de obtenção local; contratos governamentais somente com produtores locais; entre outras.

Embora a nova regulação da OMC apregoe a igualdade no tratamento ao produto estrangeiro, os governos têm conseguido preservar seus mercados e, em especial, privilegiar seus fornecedores locais. O processo de compras públicas, por exemplo, é uma atividade fortemente regulada que, salvo casos excepcionais, é realizada por meio de licitações. Desta forma, a definição pelo Estado do procedimento de compra e requerimentos de documentação pode servir para ajustar a compra às características dos bens produzidos no país, servindo de verdadeira barreira à entrada não tarifária. Ou ainda, como aponta Soares (2005), o governo pode

regulamentar as características dos bens que são produzidos e comercializados no país, e assim ele seleciona que tecnologias promover.

No setor de defesa, por exemplo, observamos da experiência internacional que as políticas de compras públicas e tecnológica, bem como a regulação, são os instrumentos comumente aplicados para fomento e proteção das empresas locais, que em última instância são a base de produção que os países podem mobilizar em situações de conflito. Por exemplo, os países indicam em anexos próprios, listas positivas ou negativas dos bens e serviços que serão abertos a fornecedores internacionais. E destes, serão exigidos requisitos específicos, que podem compreender garantias financeiras, qualificações técnicas e certidões que atestem a capacidade financeira e comercial dos interessados, entre outras. Estas exigências e a documentação solicitada encarecem o processo do fornecedor estrangeiro e atuam como limitador de sua participação nas compras públicas locais.

Desta forma, não só as diretrizes, mas também as formas de execução das compras públicas contribuem para a capacitação das empresas deste setor. E a utilização deste poder de compra, e o Estado é um comprador de porte, não se contrapõe às normas da Organização Mundial de Comércio (OMC).

Para os países em desenvolvimento, o Acordo sobre Compras Públicas da OMC (*GPA*) prevê tratamento diferencial para os países que aderirem a ele, para implementarem seus programas de desenvolvimento econômico. Nessas condições, esses países podem negociar exceções às normas de tratamento nacional, como por exemplo, conceder preferências às aquisições de bens e serviços de origem doméstica, apoiar a implantação de indústrias nascentes, de empresas de pequeno porte e fabricantes internos que dependam das compras governamentais para continuar produzindo, entre outros tratamentos diferenciados. O acordo, que proíbe a imposição de condições compensatórias pelos países-membros, tais como exigências de conteúdo doméstico dos bens e metas de investimentos, entre outros, permite aos países em desenvolvimento a negociação desse tipo de medida, realizada por ocasião do processo de qualificação de ofertantes nas licitações. (Moreira e Morais, 2002).

O tratamento diferencial se estende às aquisições de bens e serviços financiadas total ou parcialmente por recursos de empréstimos obtidos junto ao Banco Mundial, que prevêm a concessão de margem de preferência para certos bens produzidos no país do mutuário. Preservando-se os princípios da economicidade, da transparência e do acesso amplo dos demais

países na oferta de bens e serviços, as regras de licitação internacional do BID consideram “o interesse do Banco, como instituição de desenvolvimento, em estimular o desenvolvimento da construção civil e da indústria nacional do país mutuário” e prevêm a aplicação de margens de preferência a favor de bens nacionais ou regionais de até 15% do valor da licitação correspondente. O objetivo é estimular o desenvolvimento da indústria nacional ou regional nos países tomadores, que poderão, a seu critério, aplicar ou não tal margem de preferência. Entretanto, sua aplicação deve estar explícita nos documentos de licitação. (Moreira e Morais, 2002, p. 109).

## **1.2. Instrumentos de Política para o Setor Aeronáutico**

As encomendas públicas junto à indústria de defesa são comumente relacionadas ao desenvolvimento de programas tecnológicos militares e ao desenvolvimento sócio-econômico nacional. A suposição tácita é a de que representam uma espécie de insumo externo ao sistema produtivo que, impulsionado de forma adequada, pode ser dinamizado (Furtado et al., 1994).

São vários os argumentos que justificam o importante papel que as encomendas públicas têm para a atividade aeronáutica. Por exemplo, segundo Furtado (1994), isto se deve à identificação de processos de transferência de tecnologia de programas tecnológicos públicos civis e militares para o setor produtivo, denominados *spinoffs*. Ou ainda, porque “a presença do gasto militar e espacial (...) serve para atrair grandes grupos empresariais locais e para alavancar sua capacidade produtiva e tecnológica nesses novos segmentos de atividades.” (Furtado, 2006, p. 20).

Silva (2006), em seu estudo sobre políticas internacionais promotoras da indústria aeroespacial, chama a atenção para outros argumentos, onde

*... dentre os mais recorrentes, destacam-se: a garantia da segurança nacional; a elevada intensidade de investimento; o longo período para o retorno do capital investido; o alto risco associado aos seus projetos; a elevada intensidade tecnológica, tanto em relação aos produtos como aos processos; a renovação constante dos produtos; o poder de arraste engendrado por esse segmento e; o status internacional e o prestígio nacional conferidos aos países que a possuem (Silva, 2006, p. 588).*

Ou ainda, baseado nos estudos de Mowery e Rosenberg (2006), destaca que

*... a escalada dos custos de desenvolvimento torna fundamental a existência de grandes encomendas iniciais para a viabilidade dos novos projetos. Assim, em muitos casos, o desenvolvimento de uma nova família de aeronaves é financiado com recursos públicos, rebaixando os custos das empresas envolvidas em tais atividades e, conseqüentemente, permitindo-as reduzir seu preço de venda. (Mowery e Rosenberg, 2006 in: Silva, 2006, p. 589)*

E os menores preços são fundamentais para a manutenção da competitividade.

Por estes motivos, vários países praticam políticas públicas promotoras do setor de defesa, com destaque para as políticas para o setor aeronáutico. Em grande medida, a sua contribuição está associada a intensas pesquisas científicas e programas de desenvolvimento de novas tecnologias e atividades produtivas que, por sua vez, transbordam para a produção ‘civil’ na indústria à qual pertencem, para outros setores da economia e contribuem para a capacitação das firmas locais.

As ações que contribuem para as firmas ajustarem suas rotinas e estrutura organizacional, e buscarem aprimorar seus processos produtivos com recursos técnicos e humanos mais capacitados, são ações efetivas de promoção à capacitação dos fornecedores locais.

Neste contexto, as principais encomendas públicas para o setor aeronáutico são aquelas que encomendam o desenvolvimento e a fabricação de aeronaves ou sistemas embarcados junto à indústria local, pois desta forma o governo subsidia os custos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico das empresas fornecedoras, uma vez que esta atividade exige altos investimentos do fornecedor.

Quando sua opção é a aquisição de produtos disponíveis no mercado internacional, o Estado se utiliza de duas ações que consideramos principais:

- (i) Exigir dos contratos comerciais que incluam cláusulas de contrapartidas (*offset*), que vinculam as aquisições militares de fornecedores estrangeiros a diversos benefícios ao setor industrial local; e
- (ii) Controlar rigidamente o padrão de desempenho das empresas e dos produtos negociados, que criam barreiras à entrada de empresas externas no mercado nacional ou, ao menos, estimulam as empresas locais a obter níveis de desempenho que lhes possibilitem explorar o mercado internacional.

### **a) Política de *Offset***

Como descreve Miranda (2005), a Política Aeronáutica de Contrapartidas (*Offset*) é uma prática comum entre os países para aquisições do setor aeroespacial, e consiste na prática de o Estado (comprador) exigir como condição para a aquisição de bens e serviços do fornecedor estrangeiro, algum tipo de compensação para gerar benefícios internos. Estas contrapartidas podem ser de natureza comercial, industrial e tecnológica para a indústria nacional. As compensações industriais poderão concretizar-se na forma de: co-produção; produção sob licença; ou produção subcontratada. Quando forem compensações tecnológicas, poderão se dar: em investimento financeiro externo em capacitação industrial e tecnológica; transferência de tecnologia; ou treinamento de recursos humanos. E as comerciais prevêem vinculações a exportações (do estado comprador) que vão de bens agrícolas a suprimento aeronáutico.

De acordo com o autor, os *offset* podem ser classificados em (Miranda, 2005, p. 28):

- *direto* - as ações compensatórias realizadas estão associadas ao objeto dos contratos de importação, que ocorre, por exemplo, quando uma empresa no estado receptor fabricar um componente para integrar uma aeronave a ser adquirida;
- *indireto* - as ações compensatórias estão relacionadas ao setor do objeto dos contratos de importação; por exemplo, vincular a compra de uma determinada aeronave à aquisição de sistemas ou peças de outra aeronave fabricados no país comprador<sup>7</sup>; e
- *não-relacionado* - as ações compensatórias não estão relacionadas ao setor do objeto dos contratos de importação (por exemplo, quando em contrapartida a um contrato de compra de produtos aeroespaciais, ocorre a exportação de soja; ou a transferência de tecnologia de telecomunicações; etc.).

As modalidades que melhor contribuem para a capacitação tecnológica de fornecedores locais são aquelas que mantêm a vinculação do *offset* à atividade aeronáutica, onde o Estado usa seu poder de compra para internalizar etapas dos processos produtivos no território nacional. Mas, dependendo de seu poder de negociação ou da capacidade industrial instalada, o Estado pode ser levado, ou deliberadamente decidir, pela terceira forma de compensação. Por exemplo,

---

<sup>7</sup> Um caso concreto foi a vinculação por parte do COMAER da aquisição de aeronaves F-5 americanas, em 1974, à participação da Embraer na fabricação de flaps para o avião comercial MD-11 daquele país, como contrapartida pela compra brasileira dos aviões militares.

se estes fornecedores não possuírem as competências de interesse das empresas fabricantes estrangeiras, não há como forçá-las à negociação. Ou por motivos estratégicos, os Estados podem escolher fomentar outros setores produtivos, que consideram mais relevantes para a realidade local:

*Países desenvolvidos, com indústrias de defesa estabelecidas, usam offsets para canalizar trabalho ou tecnologia para suas companhias domésticas de defesa. Os países em desenvolvimento, com uma economia menos industrializada, geralmente solicitam offsets indiretos para ajudar a criar negócios comerciais lucrativos e a construir sua infra-estrutura, por meio de transferência de tecnologia e de know-how para as suas companhias domésticas em geral. (EUA, 2005<sup>a</sup>, in Miranda, 2005, p. 23)*

De toda forma, todas as escolhas contribuem com o desenvolvimento da indústria local.

Hoje, todos os países impõem algum tipo de exigência de *offset*, por uma variedade de razões: para minimizar os efeitos de grandes compras de defesa em sua economia; para aumentar ou preservar o emprego doméstico; para ter acesso à tecnologia desejada e aos mercados; e para promover setores industriais. (EUA, 2005<sup>a</sup>, in Miranda, 2005, p. 22). Porém, no tocante à promoção da indústria, uma crítica que se pode fazer a estes acordos de compra de equipamento de alta tecnologia, de uso militar ou civil, é que acabam enfraquecendo as atividades de pesquisa e desenvolvimento internas, porque podem substituir o desenvolvimento do ciclo completo da produção, que envolve desde a pesquisa até a produção final, interferindo na obtenção de autonomia tecnológica nacional. Pois os acordos podem apenas contemplar compensações industriais, como a transferência de uma parte do processo de fabricação para os fornecedores locais.

No entanto, no cenário internacional, a indústria aeronáutica caminha cada vez mais rápida para o modelo de integração global. Portanto, embora a prática dos *offsets* possa contribuir com o desenvolvimento econômico e tecnológico dos fornecedores aeronáuticos, sua capacidade de contribuir para o alcance da autonomia tecnológica nacional pode estar limitada.

## **b) Certificação**

Toda atividade empreendida por uma firma cria conhecimentos que podem modificá-la, e também ao ambiente dentro do qual ela opera e evolui (Bach et al, 1999). O setor aeronáutico trabalha com parâmetros elevados de segurança que por si só configuram uma oportunidade de

aprendizado e transformações para os fornecedores, que vão atuar em um contexto onde as atividades de certificação, homologação e fiscalização de produtos e serviços aeronáuticos é condição básica de sobrevivência.

A atividade de certificação aeronáutica tem por objetivo estabelecer os requisitos que se deve seguir e fiscalizar a aplicação dos mesmos. Segundo descreve Oliveira (2005, p. 99-100), O processo básico de certificação é composto por oito etapas:

- (i) Requerimento e definição do projeto preliminar;
- (ii) Definição dos requisitos aplicáveis;
- (iii) Análise e descrição final dos requisitos;
- (iv) Inspeções e conformidades (protótipos);
- (v) Ensaio no solo e em voo;
- (vi) Aprovação de relatórios de engenharia;
- (vii) Aprovação da documentação de serviços; e
- (viii) Emissão do Certificado e da Especificação.

O autor complementa que este processo de certificação envolve uma sistemática e exaustiva verificação de conformidades a fim de observar se o projeto está de acordo com os milhares de requisitos de engenharia aeronáutica. E estas exigências acabam por impor ao setor um padrão de qualidade de produto e processos bastante elevados, que se estendem da empresa fabricante aos fornecedores de peças, das quais a primeira passa a exigir uma rotina de certificação tão rígida quanto à que ela é submetida. (Oliveira, 2005, p. 100).

As aeronaves militares envolvem considerações especiais que dizem respeito ao ataque e à defesa, e podem incluir requisitos de segurança e desempenho ainda mais rígidos, além de envolverem outros itens a avaliar: mísseis, munição, comunicação, navegação, direção de voo, suporte de vida e sistemas eletrônicos de medida defensiva. Pois o uso dos equipamentos requer ajustes que prevejam a operação em condições extremas – por exemplo, maior altitude, manobras bruscas, variações bariométricas, etc. Estas exigências reforçam aquelas relacionadas ao setor em si – alta tecnologia – agravadas pela operação que terão os equipamentos – preparo para situações de combate.

Portanto, representam aos fornecedores oportunidades de aquisição de novos conhecimentos e aperfeiçoamento de suas rotinas, e ao setor público possibilidade de direcionar a participação no mercado governamental:

*Para se ter uma idéia do alcance de decisões tomadas nessas áreas, basta imaginarmos que a exigência de um aumento milimétrico na exatidão (diminuição do nível de incerteza) das medições por parte de um país comprador, ditadas por razões técnicas ou mesmo políticas, pode alijar um país fornecedor da competição por mercados internacionais. (Souza , 2000, p. 118)*

### 1.3. Compras Públicas Aeronáuticas Brasileiras

As compras públicas aeronáuticas brasileiras são aquelas realizadas pelo Comando da Aeronáutica (COMAER), e dividem-se da seguinte forma<sup>8</sup>:

- Aquisição de novas aeronaves e sistemas embarcados;
- Encomendas de projetos de modernização de aeronaves, suas partes<sup>9</sup> e equipamentos; e
- Aquisição de material aeronáutico<sup>10</sup> de suprimento logístico à operação das missões aéreas.

As encomendas diferem devido à sua ‘funcionalidade’ de completar ou atualizar a capacidade da FAB em cumprir sua missão de defender o espaço aéreo nacional; e a última modalidade proporciona a manutenção de sua capacidade instalada. Entretanto, todas as

---

<sup>8</sup> Além das encomendas listadas, o COMAER adquire, ainda, equipamentos de controle do espaço aéreo, que são responsabilidade do Departamento de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (DECEA). No entanto, estas encomendas não serão contempladas nesta pesquisa.

<sup>9</sup> Uma aeronave pode ser decomposta em subníveis, como por exemplo: sistema – conjunto de partes que interagem para realizar uma função específica (exemplo: aeronave); subsistema - conjunto de partes que interagem para realizar uma função específica de um sistema (exemplo: sistema de comunicação); unidade ou parte – parte ativa de um sistema/subsistema com identidade própria (exemplo: HF); módulo ou subconjunto – parte de um equipamento com identidade própria (exemplo: antena); e componente – menor parte de um módulo/unidade/subsistema/sistema (exemplo: conector). (Exemplo elaborado a partir de Embraer, 2001)

<sup>10</sup> A definição de material aeronáutico de suprimento (itens de suprimento) compreende os armamentos, combustíveis e lubrificantes, produtos especiais, peças de reposição, itens de uso geral, entre outros, necessários à manutenção da operação dos equipamentos, sistemas e aeronaves da FAB. Neste universo, estão incluídos qualquer equipamento, parte (unidade, subconjunto), peça, aparelho, acessório, serviço, etc, que forem frequentemente adquiridos, estocados, distribuídos, utilizados ou alienados, sobre o qual uma autoridade de gerenciamento de materiais necessite reunir informações e mantê-las sempre disponíveis para apoio as demais funções logísticas. Pois a reunião de informações logísticas permite assegurar a operacionalidade do objeto ao qual são aplicados os itens de suprimento.

modalidades de compras podem se configurar em oportunidades para fomento industrial e tecnológico local.

Neste contexto, incluímos no universo da política de compras públicas do COMAER a atividade de nacionalização, que promove a transferência para território nacional da fabricação de peças, partes ou componentes de aeronaves que eram antes importados (substituição de importações), cuja fabricação tenha se encerrado ou cujo preço de aquisição torna inviável a compra estrangeira.

#### **a) Política de Nacionalização**

A nacionalização compreende um conjunto de atividades executadas para substituir um produto estrangeiro, ou fora de linha, por um similar nacional. São atividades de reconstituição dos produtos iniciadas com o trabalho de engenharia reversa do COMAER, que envolvem a produção e elaboração da documentação sobre condições de uso realizadas por empresas locais, e a finalização do processo com a certificação (homologação) do produto, projeto e fabricação, novamente por parte da administração pública.

Desenvolve-se conjuntamente com um trabalho de identificação, avaliação técnica e gerencial de possíveis fabricantes nacionais. E se configura em dupla oportunidade: aumento de seu mercado de vendas e aprendizado a partir da reconstituição dos projetos contratados, que para eles representam uma fabricação inédita. Quanto maior a complexidade do item e/ou sua fabricação, maiores as oportunidades de adquirir novas capacitações.

A nacionalização traz uma nova opção de aquisição de material aeronáutico, especialmente quando o produto em questão não é mais fabricado ou não tem sua venda autorizada por governos. Portanto, permite que as aeronaves em uso na Força Aérea Brasileira possam ter seu ciclo de vida estendido para além da concepção dos fabricantes, além de internalizar o serviço de apoio técnico e a reposição de equipamentos, nichos de oportunidade para os fornecedores locais.

Este processo não é simplesmente um processo de cópia, mas requer um esforço por parte dos fornecedores para adaptar esta tecnologia às condições locais, o que implica em esforços de aprendizagem tecnológica que, ao final, contribuem para promover sua capacitação.

Segundo os modelos de políticas de compras elaborado por Silva (2005), a nacionalização pode ser classificada como uma modalidade de compra pública substitutiva de importações, pois

a encomenda se configura em novo processo e produto para a firma fornecedora e para a indústria local, envolvendo esforços tecnológicos inovativos para a mesma, ainda que eles não sejam ‘novos’ para o mundo. Ainda, por se tratar de fabricação para utilização do próprio Estado, não é necessário o licenciamento da produção.

Desta forma, a partir das tipologias de Silva (2005) e Soares (2005), definimos como instrumentos de política brasileira de compras públicas aeronáuticas as seguintes modalidades de encomendas:

**Quadro 1-1. Classificação das Encomendas Aeronáuticas do COMAER**

<b>Modalidade de Compra Pública</b>	<b>Encomenda do COMAER</b>
Encomenda de desenvolvimento e fabricação local de bem ou serviço de interesse, baseado em P&D público ou privado interno	Novas aeronaves e sistemas embarcados
Encomenda de fabricação local de produtos desenvolvidos no exterior, com transferência de tecnologia vinculada a contratos de <i>offset</i>	Projetos de Modernização
Substituição de importação de produtos de tecnologia pública ou que se pode licenciar, cuja fabricação requer esforços tecnológicos por parte do fabricante local para desenvolvê-los e produzi-los	Itens nacionalizados
Encomenda de produtos nacionais ou importados, já disponíveis no mercado	Material aeronáutico de suprimento logístico (excluindo itens nacionalizados)

**Fonte: Elaboração própria**

Em países em desenvolvimento, nem sempre a única forma de apoio governamental é manter o setor de defesa na fronteira tecnológica, ou o desenvolvimento de inovações radicais. Ao contrário, estudo empreendido por Katz (1987) aponta para a grande relevância de outros resultados decorrentes da execução da atividade produtiva das empresas, como as adaptações de produtos e processos às condições de uso específicas, a melhoria de sua qualidade, o desenvolvimento de pequenas modificações nos produtos ou a promoção da diversificação do portfólio das firmas locais, que em última instância, possibilitam uma aprendizagem incremental mais compatível com o nível de capacitação tecnológica da rede de fornecedores dos setores de alta tecnologia destes países.

As diferentes modalidades de compras aeronáuticas do COMAER, uma vez que os produtos aeronáuticos caracterizam-se por terem longo ciclo de vida e exigirem elevado padrão de qualidade, desempenho e segurança, estendem as possibilidades de aprendizado e capacitação para além do universo das encomendas de fabricação de novas aeronaves, incluindo os itens de suprimento e o universo da nacionalização.

Portanto, embora o objetivo desta atividade seja manter a disponibilidade da frota, ela pode apresentar, como resultado indireto, a promoção do aprendizado e a qualificação das empresas fornecedoras locais.

#### **1.4. Considerações Finais**

Definimos como compras públicas os bens e serviços que a administração pública adquire para consumo próprio, o que cria o mercado governamental.

Neste capítulo, observamos que o Estado pode utilizar este mercado com a finalidade de apoiar o desenvolvimento industrial e tecnológico nacional quando priorizar um conjunto de empresas locais nas encomendas de bens e serviços de forma geral, podendo ainda proteger a execução de atividades que considera estratégicas.

As encomendas públicas podem se dar de três formas: a) o governo compra bens e materiais disponíveis no mercado; b) o governo encomenda à iniciativa privada o desenvolvimento e produção do bem pretendido; ou c) o governo encomendar à iniciativa privada somente a produção do bem pretendido, responsabilizando-se pela P&D. Esta escolha está condicionada ao tamanho de seu mercado, à sua capacidade de financiamento, às características da indústria local, e às regras de liberalização do comércio internacional. Em última instância, as compras do Estado vão depender de duas variáveis principais: a representatividade do mercado de compras públicas (capacidade e autonomia do Estado em aquisição de bens e serviços de empresas locais) e a sua qualidade (que tipos de relações Estado-fornecedor estão por trás dos bens e serviços que o Estado prioriza adquirir).

Historicamente, é destinada ao setor aeronáutico<sup>11</sup> uma importante função estratégica, sobretudo do ponto de vista militar, que justificou e continua a justificar para ele a existência de políticas seletivas específicas. Além da demonstração de poder, os países desenvolvidos fazem

---

<sup>11</sup> Segundo a OCDE, o setor aeroespacial, do qual faz parte a atividade aeronáutica, é classificado como setor de alta tecnologia.

uso da pesquisa e desenvolvimento militar para o desenvolvimento de novos conhecimentos, novas tecnologias (setores de alta tecnologia) e inovações: uma nova aeronave, novos sistemas de armamento, aviônicos, etc, aos quais são associados efeitos de *spinoffs* da aplicação militar para outras aplicações e setores produtivos. Isto é, o governo empreende esforços para desenvolver e disseminar inovações tecnológicas que possam se estender à indústria de maneira geral (potencial comercial), e os conhecimentos gerados podem transferir-se para outros produtos e processos de aplicação civis, como novos materiais, softwares e sistemas para as aeronaves civis ou para outros equipamentos em geral (setor de telecomunicações, informática, transformação, etc).

As principais encomendas públicas para o setor aeronáutico são aquelas que encomendam o desenvolvimento e a fabricação de aeronaves junto à indústria local, pois desta forma o governo subsidia os custos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico dos fornecedores civis. Além disso, as encomendas que incluem a contratação da fase de desenvolvimento dos produtos favorecem o desenvolvimento da capacidade de modificar a tecnologia, de propor novos conceitos e de encontrar melhores soluções, fatores relevantes para a aprendizagem organizacional e desenvolvimento industrial.

Porém, o governo pode optar por outras estratégias de compras que apóiam a indústria local, e a cada uma delas corresponderá a um tipo de resultado diferente. Por exemplo, as aquisições podem ser de itens disponíveis no mercado, e nestes casos atua a partir de três outras ferramentas:

- (i) Exigir que os contratos comerciais incluam cláusulas de contrapartidas (*offset*), que vinculam as aquisições militares a diversos benefícios ao setor industrial local (co-produção; produção sob licença; produção subcontratada; treinamento de recursos humanos; transferência de tecnologia; ou vinculações a exportações das empresas locais);
- (ii) Internalizar a fabricação de itens de suprimento (partes, peças e componentes aeronáuticos), através da execução de atividades de nacionalização (caso brasileiro); e
- (iii) Controlar rigidamente o padrão de desempenho das empresas e dos produtos negociados, estimulando as empresas locais a obterem níveis de desempenho que lhes possibilitem explorar o mercado internacional.

Segundo os estudos de Fransman (1986) e Katz (1987), o tipo de desenvolvimento tecnológico de países em desenvolvimento se inicia a partir das tecnologias maduras e do esforço

interno de adaptação deste novo conhecimento tecnológico para a economia local. Portanto a capacidade produtiva dos setores intensivos em tecnologia é baixa, e a extensão dos programas de desenvolvimento tecnológico militares para a capacitação e adensamento das cadeias produtivas locais pode ser problemática. Por isso, especialmente nestes países, outras modalidades de compras públicas aeronáuticas tomam uma dimensão especial.

Identificamos no caso brasileiro uma forma singular do apoio estatal à capacitação de fornecedores de partes, peças e componentes aeronáuticos, que consiste na política de nacionalização: conjunto de atividades executadas para substituir um produto estrangeiro por um similar nacional, a partir da reconstituição destes produtos.

Embora de caráter operacional, suas encomendas se configuram em dupla oportunidade para os fornecedores locais: aumento de seu mercado de vendas e aprendizado a partir da reconstituição dos projetos contratados, que para eles representam uma fabricação inédita. Estudar como a nacionalização está contribuindo para o aprendizado tecnológico a capacitação de seus fornecedores é o que pretendemos investigar.

## **Capítulo 2**

### **Experiências Internacionais**

O objetivo deste capítulo é estudar a experiência internacional de emprego da política de compras públicas para o fomento industrial e tecnológico do setor aeronáutico.

O capítulo está dividido em quatro partes. A primeira apresenta a experiência americana, entendida como o modelo mais avançado da utilização da política de compras para desenvolvimento econômico nacional, onde o segmento aeronáutico é considerado uma parte crítica da base industrial do país.

A segunda parte apresenta a experiência da União Européia, cujo fortalecimento da indústria aeronáutica visa aumentar sua autonomia frente aos Estados Unidos e obter aumentos de produtividade e rentabilidade, sem prejuízo dos interesses estratégicos de cada país.

E a terceira parte relata a experiência chinesa, onde o processo de desenvolvimento da indústria aeronáutica acontece sob forte presença estatal.

O capítulo se encerra com nossas considerações finais.

#### **2.1. Estados Unidos**

Ao observarmos a participação do Estado no fomento ao setor aeronáutico dos países desenvolvidos, notadamente Estados Unidos, identificamos que a partir do fim da II Guerra Mundial suas políticas de ciência e tecnologia foram caracterizadas pela intervenção pública no setor (Furtado, 1994). Neste sentido, o processo de compras públicas americano é especialmente interessante para a proposta deste trabalho porque as compras públicas militares representaram importante parcela das encomendas daquele país, e foram fundamentais para o desenvolvimento tecnológico de seu setor aeronáutico.

A análise deste caso se baseia no resumo dos principais pontos abordados por Moreira e Morais (2002), que analisam as legislações sobre compras governamentais que integram os acordos comerciais da União Européia, da Organização Mundial de Comércio e do Nafta, com destaque para a política e as normas americanas sobre compras públicas em vigor. Remete-se, ainda, às informações contidas na FAR – *Federal Acquisition Regulation* –, normativo que consolida as políticas e os procedimentos administrativos aplicados nas compras e contratações dos órgãos civis, militares e empresas públicas americanos, abrangidos em todas as etapas dos

processos de licitações governamentais. Os estudos de Silva (2006) e Miranda (2005) vão nos esclarecer sobre as políticas públicas específicas ao setor aeronáutico.

A política de compras governamentais americana é definida pelo termo *procurement*, e compreende as diretrizes, a execução e a avaliação de ‘todas as etapas do processo de aquisição de bens ou serviços, começando com a determinação da necessidade da aquisição de um bem ou da contratação de serviços e terminando com a adjudicação do contrato ao vencedor da licitação e sua liquidação’. (Moreira e Morais, 2002, p.82)

A coordenação em âmbito federal é feita pelo *Office of Federal Procurement Policy* (OFPP), e as normas e procedimentos de licitações devem ser respeitadas pelos diversos órgãos do Poder Executivo, que incluem o Departamento de Defesa, os Departamentos Militares (Marinha, Força Aérea e Exército) e as empresas públicas, definidas como aquelas de propriedade integral do governo. (Moreira e Morais, 2002, p.82).

As aquisições são reguladas por regras e procedimentos licitatórios, que abrangem os bens, a contratação de serviços, construção e obras públicas, operações de aluguel, *leasing* -com ou sem opção de compra- e qualquer combinação de bens e serviços. Ficam fora deste procedimento as aquisições vinculadas às várias formas de assistência governamental, como os acordos de cooperação, doações, aportes de capital, garantias e fornecimentos de bens ou serviços para pessoas ou autoridades governamentais.

O principal instrumento da política de compras públicas americana é determinar claramente que os órgãos e empresas públicas concedam preferência aos bens de produção doméstica nas suas aquisições.

O amparo legal para estas preferências está descrito em três principais programas, que direcionam as aquisições dos órgãos públicos, e são apresentados a seguir.

### ***Buy American Act***

Foi aprovado em 1933, numa situação de altas taxas de desocupação provocadas pela depressão econômica que atingia o país no começo da década de 1930, com o objetivo principal de proteger a produção interna estadunidense e promover a geração de empregos. Ainda válido, ele restringe as aquisições de produtos estrangeiros para uso interno nos Estados Unidos.

O programa prevê que um produto estadunidense seja beneficiado pela política de preferência nas compras governamentais, sempre que atender a duas exigências:

- (i) Precisa ser produzido nos Estados Unidos; e
- (ii) Deve atender ao requisito de conteúdo nacional, com o custo dos componentes nacionais devendo representar mais de 50% do custo de todos os componentes utilizados. Atendendo a esses requisitos, o produto é considerado produto final doméstico (*domestic end product*).

Desta forma, o mercado governamental é destinado preferencialmente aos fornecedores locais.

A regra de preferência poderá não ser aplicada quando:

- A indústria nacional não conseguir produzir componentes em quantidades e qualidades satisfatórias; neste caso, os componentes de origem estrangeira que os substituírem serão tratados como componentes domésticos; e
- Em situações excepcionais, como quando o preço do produto nacional não for razoável.

*O preço de um produto nacional será considerado não razoável quando superar a oferta estrangeira de menor preço, após aplicada a margem de preferência de 6% sobre o produto importado (incluída a tarifa alfandegária), se a oferta nacional for proveniente de grande empresa, e de 12 % se proveniente de pequena empresa. (Moreira e Moraes, 2002, p. 86).*

A avaliação dos produtos, e então a decisão em preferir o item estrangeiro, fica a cargo do órgão público que vai se beneficiar da aquisição.

Essas exigências se aplicam, também, para as preferências nas compras de bens produzidos por pequenas empresas. (Moreira e Moraes, 2002, p.84)

### ***Small Business Act***

Aprovado pelo Congresso dos Estados Unidos em 1953, voltado às pequenas empresas<sup>12</sup>. Esse estatuto definiu os princípios básicos para a atuação do Poder Executivo em apoio às

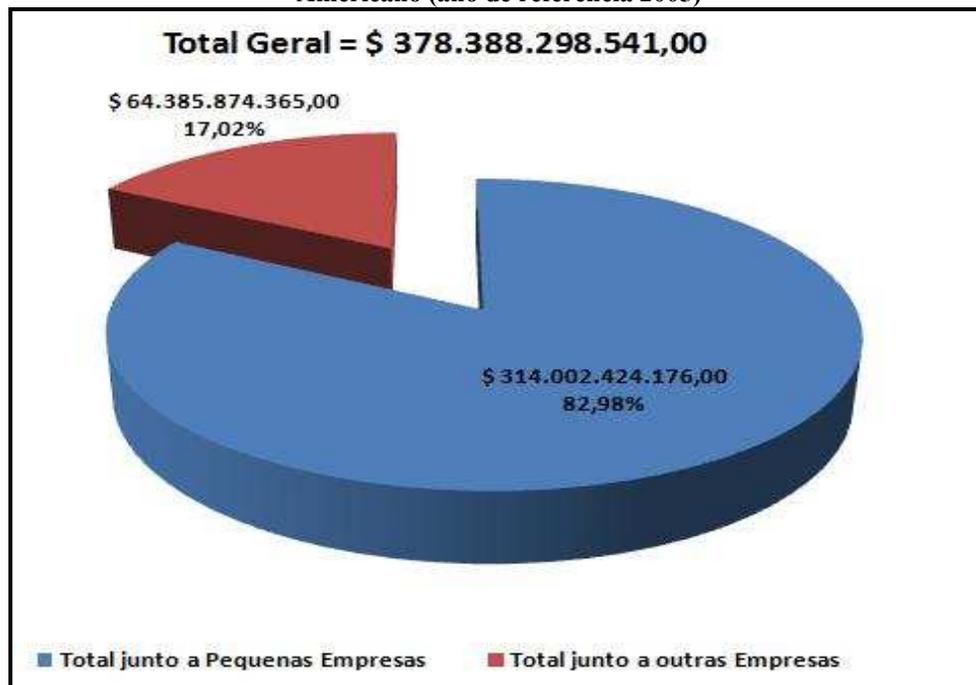
---

<sup>12</sup> “Nos termos da legislação, pequena empresa, incluindo suas associadas, é a empresa não dominante no mercado do bem objeto de licitação e definida segundo critérios de faturamento e de número de empregados, em função do ramo de atividade em que atua. A empresa é considerada não dominante em seu campo de operações quando não exerce controle ou influencia no mercado, em dimensões nacionais, conforme indicadores como: volume de vendas, número de empregados, recursos financeiros, propriedade ou controle de materiais, processo, patentes, instalações, território de vendas e natureza das atividades que desenvolve. As definições setoriais de pequena empresa industrial

pequenas empresas ao estabelecer como “política declarada do Congresso que o governo deve apoiar, assistir e proteger, na medida do possível, os interesses dos pequenos negócios”. (Moreira e Morais, 2002, p. 91)

Determinou ao governo federal, ainda, prestar toda assistência às pequenas empresas, com o intuito de “aumentar sua capacidade de competir nos mercados internacionais por meio do fortalecimento de sua capacidade de exportar e de competir efetiva e eficientemente contra as importações”. (Idem, p. 91)

**Gráfico 2-1. Participação das Pequenas Empresas no fornecimento de bens e serviços ao Governo Federal Americano (ano de referência 2005)**



Fonte: Federal Procurement Data System, 2005.

As regras de preferência às micro e pequenas empresas locais são atreladas aos valores da aquisição:

- As compras de bens e serviços de valores entre US\$ 2,5 mil e US\$ 100 mil são reservadas para estas empresas;

---

utilizam como critério o número de empregados, variando de 500 a 1.000, conforme o ramo industrial, com predominância do limite inferior” (Moreira e Morais, 2002, p. 92).

Já a microempresa é definida pelos critérios de número de empregados e receita anual: i) a empresa deve ter até 15 empregados e receita média anual não excedente a US\$ 1 milhão; e ii) suas instalações operacionais devem estar localizadas em área geográfica servida por um escritório regional da *Small Business Administration (designated SBA district)*.

- Nos contratos de valor superior a US\$ 100 mil, deverá haver “a oportunidade máxima possível” (não especificado) para que pequenas empresas participem do fornecimento; e
- Nos contratos superiores a US\$ 500 mil (ou US\$ 1 milhão para construção), o fornecedor interessado deverá apresentar um “plano de subcontratação” de pequenas empresas para produção/realização da produção/serviço. A não apresentação desqualifica-o para assinar o contrato com o governo.

Caso a natureza do bem ou serviço não possibilite a subcontratação, o fornecedor será dispensado da apresentação do plano. (Moreira e Morais, 2002, p. 93)

Para o gerenciamento da implementação de programas de apoio às pequenas empresas, foi criada a agência *Small Business Administration* (SBA). A atenção que o governo dispensa ao apoio às MPEs pode ser percebida pela própria estrutura de gestão de seus programas, que tem como supervisor geral o presidente dos Estados Unidos.

### ***Balance of Payments Program***

Regulamenta as aquisições dos Estados Unidos para utilização de suas agências governamentais do exterior – compras destinadas a embaixadas, consulados, etc.

Atendido o requisito de origem especificado pelo *Buy American Act*, deverá ser conferida preferência à aquisição do produto nacional ainda que seu preço seja superior em até 50% ao do produto estrangeiro, o que a política denomina “margem de preferência de 50% ao produto nacional em relação ao estrangeiro”.

A regra de preferência pode ser dispensada quando:

- As licitações têm valor estimado abaixo de US\$ 100 mil;
- O produto licitado consta da lista de “não disponibilidade” dos EUA;
- Por razões geográficas ou características próprias (areia, pedra, concreto, etc.);
- Aquisições de materiais perecíveis;
- Licitações sujeitas às regras de tratado ou acordo entre governos; ou
- Se o órgão licitante determinar que não é de interesse público aplicar as restrições do *Balance of Payments Program* ou que é impraticável aplicá-las a determinados materiais.

### ***Exceções ao Processo de Licitação***

O processo de compras se dá através de licitação. Em situações excepcionais, a contratação poderá ocorrer sem a utilização de procedimentos licitatórios, com competição ampla e aberta.

Entre estas situações, estão:

- Quando for necessário realizar a contratação com uma determinada empresa em decorrência de compromissos assumidos em acordos internacionais (por exemplo, acordos de *offset*);
- Quando for necessário realizar a contratação de serviços em território estrangeiro, contratando, então, uma determinada empresa local para prestá-lo;
- Por questões de segurança nacional, em que a revelação das necessidades do governo comprometeria a segurança do país;
- Para estabelecer ou manter capacidades essenciais de engenharia, pesquisa ou desenvolvimento, a serem providas por instituição educacional ou não lucrativa, ou centro de pesquisas e desenvolvimento financiado por verbas federais; ou
- Quando da contratação de serviços de especialista ou pessoa neutra em questões de disputas judiciais.

Por fim, o governo ainda prevê o tratamento diferenciado a atividades que considera estratégicas para a garantia da supremacia nacional, dispensando o processo de licitação e concorrência, podendo agir diretamente no fomento a capacitação tecnológica local:

- Quando o objetivo é manter instalações, produtor, fabricante ou outro fornecedor em condições de fornecer suprimentos e serviços em casos de emergência nacional ou para atender à mobilização industrial<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Interesses da defesa nacional em ter instalação (ou um produtor, um industrial ou outro fornecedor) disponível para o fornecimento de bens ou serviços em situação de emergência nacional ou mobilização industrial; em estabelecer ou manter uma capacidade essencial de engenharia, pesquisa ou desenvolvimento, a ser fornecido por instituição educacional, por instituição sem fins lucrativos ou centro de pesquisa e desenvolvimento mantido com recursos federais; ou, com o objetivo de assegurar a disponibilidade contínua de fonte confiável de bens ou serviços, satisfazer necessidades projetadas, com base em dados históricos de alta demanda; e satisfazer necessidade crítica de suprimentos médicos, de segurança e emergenciais. (Moreira e Morais, 2002)

## ***Acordos Internacionais***

A assinatura de acordo comercial com os Estados Unidos derroga as restrições do *Buy American Act*, permitindo que produtos estrangeiros participem de licitações governamentais em condições de igualdade com os produtos americanos. Esta participação pode ser considerada uma tentativa de aumentar a participação das firmas americanas nas licitações de outros países. Porém, as compras governamentais reservadas para pequenas empresas continuam sendo exceções gerais nos acordos comerciais e compromissos internacionais.

Dentre os acordos internacionais assinados pelos EUA estão (Moreira e Morais, 2002, p. 86-87):

- Acordo de Compras Governamentais da OMC;
- Acordo de Comércio sobre Aeronaves Civis da OMC; e
- *Trade Agreements Act*, que prevê a suspensão das restrições do *Buy American Act* a países de menor desenvolvimento da Ásia e África e outras regiões, segundo faculdade concedida ao presidente dos Estados Unidos.

A partir das regras de preferência de compra dos bens de produção doméstica e de proteção às pequenas empresas americanas, instituídas pelos programas anteriormente citados (*Buy American Act*, *Small Business Act* e *Balance of Payments Program*), associadas à possibilidade de dispensa de licitação para as atividades que o governo considera estratégicas e à busca pela projeção das empresas americanas para o mercado público de outros países, podemos concluir que o governo americano criou, com sua política de compras, uma potencial ferramenta de proteção dos empregos internos, de fomento às atividades econômicas e de capacitação tecnológica de diferentes setores produtivos locais.

Pois estas ações geram uma reserva de mercado, mas não eliminam a concorrência entre os produtores, o que possibilita a obtenção de economias de escala, a indução do aumento da produtividade e qualidade da produção, a eficiência econômica e transformações na estrutura organizacional das empresas em questão. Prevêem, ainda, a indução de atividades consideradas estratégicas por meio da encomenda direta de inovações, que como veremos a seguir, é o caso das encomendas aeronáuticas americanas, que procuram manter a supremacia tecnológica e bélica do referido país por meio da capacitação tecnológica dos fornecedores da atividade.

## a) Setor Aeronáutico

O estudo de Silva (2006), citado anteriormente, apresenta a experiência pública americana em promover a indústria aeronáutica daquele país. Aponta que o segmento aeronáutico é uma parte crítica da base industrial, que contribui para a criação de trabalho qualificado, para a atividade de pesquisa aplicada, para gerar receitas com suas exportações e para a transferência de muitas das tecnologias desenvolvidas por essa indústria a outros segmentos industriais, como as indústrias automobilística, metal-mecânica e eletrônica. E, neste contexto, o poder de compra do setor militar desempenha um papel central no que toca à política do país para o setor aeronáutico (Silva, 2006, p. 591, 592).

A relevância das compras de defesa e aeronáutica para a política de compras públicas americana pode ser percebida na própria estrutura de poder e regulação da política, pois a *FAR (Federal Acquisition Regulation)* é elaborada e divulgada conjuntamente por três autoridades: o secretário da Defesa, o administrador de Serviços Gerais e o administrador da Nasa – *National Aeronautics and Space Administration*.

Do mais, nas aquisições do Departamento de Defesa, é aplicada uma margem de preferência de 50% sobre o produto importado (incluída a tarifa alfandegária), o que significa dizer que, se que o produto nacional de defesa ainda for até 50% mais caro que o estrangeiro, ainda assim será preferido.

Historicamente, a atuação pública vem se dando de duas formas: através da participação em programas de P&D militar e pela aquisição preferencial de itens aeronáuticos da indústria local.

No início, a partir do pós-guerra até os anos 70, o governo adotou o modelo de encomendar o desenvolvimento de P&D das empresas (execução fortemente centrada na indústria), em especial através de encomendas do governo para grandes empresas aeronáuticas, de computação, farmacêuticas e de telecomunicações, setores de tecnologia dual, que lhe resultou no desenvolvimento da pesquisa científica básica (Shapira e Kulhmann, 2003), e em “*spillovers*”<sup>14</sup> da aplicação militar. (Mowery, 1998, p. 640).

---

<sup>14</sup> Os *spillovers* tecnológicos são os conhecimentos criados pelo programa que transbordam para outras empresas, indústrias e aplicações comerciais, e que podem se dar de várias formas, como pela transferência de recursos humanos capacitados, vazamentos de conhecimentos sobre engenharia de produtos, de processos e sobre formas de organização e gestão, ou transferência voluntária de conhecimentos e recursos do programa.

Uma característica considerada marcante para o sucesso dos transbordamentos foi a destinação comercial de tecnologias originalmente desenvolvidas para o setor de defesa<sup>15</sup>. Para Silva (2005) este elemento da política de compras do setor de defesa foi decisivo para a formação das indústrias de fornecedores de bens e serviços ao setor público.

A partir dos anos 80 ocorreram transformações na política americana. Segundo Silva (2005, p. 50), este novo modelo passou a privilegiar o pragmatismo nos grandes programas de investimentos em P&D de defesa, centrando-se no estímulo ao desenvolvimento de tecnologias ditas “duais” – aplicação civil e militar. O trabalho de Miranda (2005) exemplifica esta configuração, ao recuperar do relatório *Spinoff 2004* (EUA, 2005, p. 3 e 4), da NASA, os significativos avanços na previsão do tempo, comunicações, computação, medicina, tecnologias de busca e salvamento, robótica e eletrônica, entre outros, resultantes destas atividades de pesquisa, ‘proporcionando novos produtos que beneficiam a qualidade de vida da sociedade’.

O gráfico abaixo apresenta o perfil das compras públicas federais americanas para o ano de 2005. Por ele observamos que, apesar das mudanças desencadeadas após a guerra fria, os recursos americanos despendidos em compras de defesa predominam completamente, representando cerca de 70% dos contratos federais.

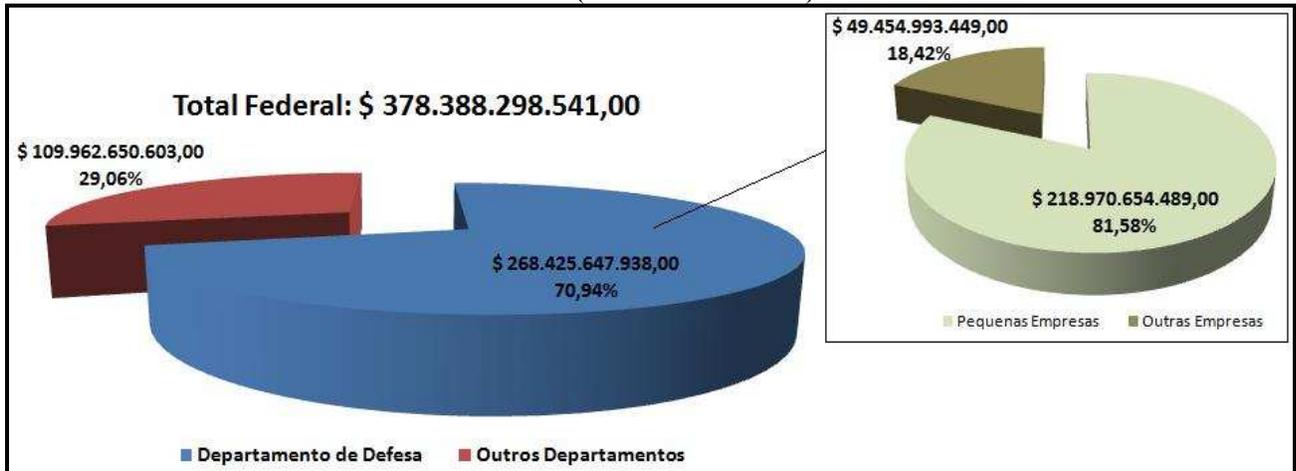
Observamos, ainda, que as regras de apoio e preferência às pequenas empresas são respeitadas também neste setor: reserva para seus bens e serviços para compras de valores até US\$ 100 mil; “oportunidade máxima possível” para que participem das encomendas acima deste valor; e a exigência de apresentação de um plano de subcontratação de pequenas empresas para os ganhadores da concorrência em compras acima de US\$ 500 mil.

Assim, se no fornecimento ao governo americano de bens e serviços em geral a participação das pequenas empresas é de aproximadamente 83%, o gráfico 2-2 indica uma participação muito semelhante destas empresas no fornecimento de produtos de defesa, de aproximadamente 81,58%.

---

<sup>15</sup> “Segundo Mowery e Rosenberg (1993), o que motivou o governo estadunidense a adotar estes tipos de mecanismos, em sua procura governamental por tecnologia, foi a crença de que, para viabilizar a criação de uma comunidade de fornecedores do setor militar do país, era necessário que houvesse, para as tecnologias encomendadas, um mercado comercial com uma demanda por tais tecnologias de maior envergadura do que a demanda do setor militar”. (In: Silva, 2005, p. 48)

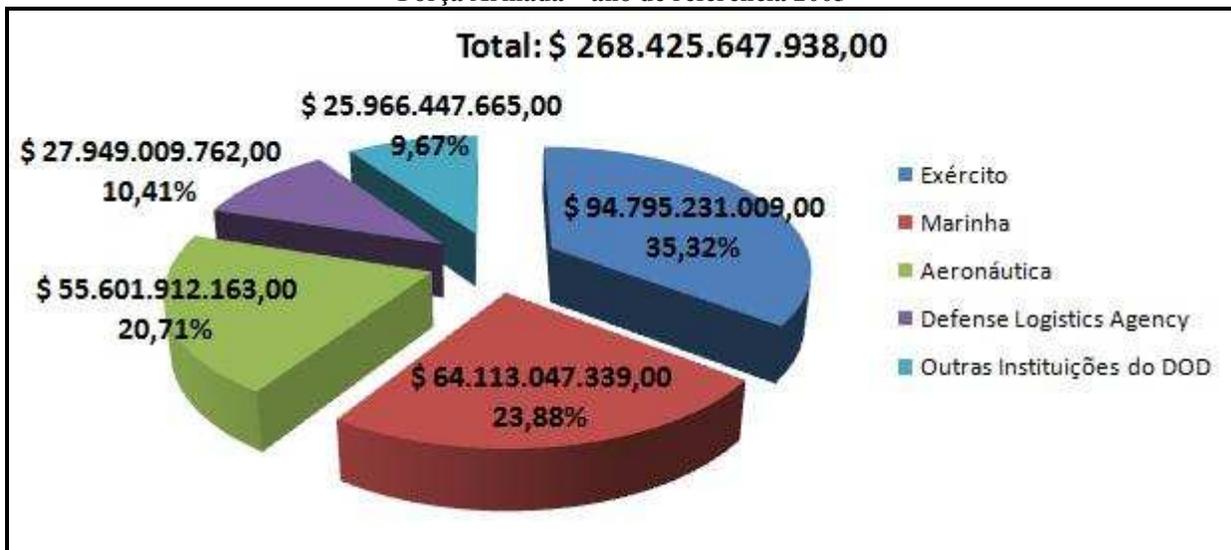
**Gráfico 2-2. Participação dos Gastos em Defesa no Total de Compras da Administração Pública Americana (ano referência 2005)**



Fonte: Federal Procurement Data System, 2005.

Todos os três braços das Forças Armadas possuem aviação, e nós não obtivemos dados específicos sobre suas compras junto à indústria aeronáutica. Mas, assumimos como parâmetro da representatividade do mercado de aviação militar as compras da Força Aérea Americana (USAF), onde acreditamos concentrar-se a maior parte das aquisições.

**Gráfico 2-3. Total das Encomendas do Departamento de Defesa Americano, por Força Armada – ano de referência 2005**



Fonte: Federal Procurement Data System, 2005.

Como observamos nos dados sobre as aquisições dos ministérios militares nos últimos anos, a política de compras públicas aeronáuticas mantém suas características e relevância, e representa 20,7% das compras militares e 14,7% do total das compras públicas governamentais.

Dentre os principais mecanismos utilizados na atualidade pelo DOD para fomentar a indústria aeronáutica americana, destacamos as encomendas de novas tecnologias e aeronaves, que contribuem para preservar a competitividade e liderança das grandes empresas americanas no comércio mundial, a homologação de projetos e protótipos desenvolvidos e testados para a aeronáutica militar, que contribuem para o aprendizado do setor em geral, e as aquisições de suprimento logístico, que criam e preservam mercado para as demais empresas da cadeia de suprimento do setor. (Silva, 2006, p. 596)

No primeiro caso, são exemplos destas ações estatais (Silva, 2006, p. 595-596):

- Encomendas de aviões militares, cujas tecnologias de *airframe*, aviônicos, sistemas de gerenciamento de vôo e propulsão migram para o avião civil;
- Recursos do *Independent Research and Development* (IR&D), os quais são direcionados às empresas participantes de contratos de compras governamentais, para fazer frente às despesas operacionais dos projetos;
- Compras governamentais militares utilizadas como amortecedores em períodos de depressões no mercado civil; e
- Programas de fabricação de tecnologias, cujo objetivo é melhorar a eficiência produtiva das principais companhias aeroespaciais e de sua cadeia de fornecedores;

E no tocante às aquisições de suprimento, o DOD mantém um programa de compras específico, que está apresentado a seguir.

#### *Aquisições para Itens de Suprimento - Foreign Military Sales (FMS)*

No campo das aquisições de suprimento logístico para as aeronaves e sistemas, o governo americano criou uma estratégia para aumentar a escala de seu mercado público e para projetar sua indústria de defesa para o exterior. O Departamento de Defesa (DOD) dos EUA gerencia um conjunto de programas de fornecimento de artigos de defesa, equipamentos de defesa em excesso (semi-novos), treinamento militar e outros serviços de defesa correlatos, denominados Programas de Assistência à Segurança (*Foreign Military Sales*<sup>16</sup> – *FMS*), autorizados<sup>17</sup> pelo *Foreign*

---

<sup>16</sup> Os itens, serviços e treinamento militar para o setor de defesa são vendidos a governos estrangeiros selecionados, ficando a cargo destes todos os custos envolvidos. (Brasil, 2002, p. 23)

<sup>17</sup> O DOD possui uma lista de ofertantes, fabricantes e produtos de emprego militar. Porém, tem também uma lista dos itens que podem ser negociados internacionalmente. A área de Defesa apresenta uma série de exceções e restrições ao comércio internacional.

*Assistance ACT*, e emendas, de 1961, e pelo *Arms Export Control ACT*, de 1968. Trata-se “um grupo de programas econômicos e militares, pelos quais os EUA fornecem os produtos e serviços de defesa por concessão (doação), vendas, crédito ou financiamento, a países aliados e instituições internacionais por ele credenciadas, no interesse dos objetivos e políticas nacionais da nação”. (BRASIL, 1999, p. 1-5)

No caso das vendas de produtos aeronáuticos, os fornecedores americanos aparecem sob a tutela do DOD, que atua como um nó concentrador e executa as compras de todas as solicitações dos países credenciados junto aos fabricantes americanos.

*O DOD faz o gerenciamento integrado (...) para todo o material de suprimento utilizado. Isto permite que as solicitações dos governos estrangeiros, por meio do FMS, sejam adquiridas das firmas produtoras juntamente com os itens e serviços de próprio uso do DOD. Ou seja, utilizando o sistema logístico do DOD, através de processos de licitação estipulados em lei, proporciona a aquisição de grandes lotes, com preços e prazos de entrega vantajosos, e com o controle de qualidade e as garantias do governo norte-americano.* (Miranda, 2005, p. 13)

A política básica de pagamentos do FMS determina que os recursos necessários ao custeio das vendas e prestação de serviços deverão ser planejados para um período de tempo determinado, e pagos antecipadamente (Brasil, 2002, p. 29). Implicitamente, esta prática possibilita o financiamento externo da produção dos itens norte-americanos, a diminuição dos seus custos e o beneficiamento das suas indústrias. (Miranda, 2005, p. 14)

As vantagens oferecidas pelo Programa, para os países compradores, derivam da consolidação dos pedidos de todos os países em grandes lotes, o que gera economias de escala e proporciona preços quase sempre imbatíveis para a aquisição. Além disso, toda garantia dos produtos e serviços é dada pelo próprio DOD, segundo padrões militares de qualidade. (BRASIL, 1999, p. 2-17, 2-18)

Como desvantagens, o DOD negocia “pacotes tecnológicos” que incluem os sistemas (por exemplo, aeronaves) e os serviços de assistência técnica e manutenção, que aproveitam a capacidade instalada do DOD e das fornecedoras americanas. Desta forma, podem contribuir para o reforço à dependência comercial e tecnológica dos países compradores em relação aos EUA. Outra forma de intervenção externa que o programa possibilita se deve à necessidade de autorização do DOD para a realização de exportação de itens estratégicos para a operação dos sistemas americanos em outras forças armadas, ou para a modernização dos seus equipamentos.

## *Offset*

Como revela o estudo de Miranda (2005), historicamente, os *offsets* serviram a importantes objetivos de política externa e de segurança nacional dos EUA, uma vez que ao tornarem as vendas de aeronaves mais atrativas aos países aliados, exportaram sua padronização dos equipamentos militares, criando então mercado potencial para seus fornecedores. As operações caracterizavam-se por pouca transferência de tecnologia e mais fabricação e montagem de componentes metálicos e equipamentos mais simples.

No entanto, os *offsets* podiam ocasionar o enfraquecimento das pequenas e médias empresas americanas, devido à possibilidade de redução da sua produção interna proveniente da exigência de reorganização da sua produção para a localidade do comprador (estado recebedor). Era considerado ainda como um fator que põe a perder a capacidade de o DOD controlar o mercado, além de contribuir para a formação externa de novas ‘fontes’ de transferência de tecnologia. Estudos realizados pelo Departamento de Comércio Americano confirmaram estes impactos negativos, apontando para uma queda das exportações de defesa americanas devido aos acordos de *offset* estabelecidos (Miranda, 2005). Diante deste quadro, após um excesso de acordos de *offset* celebrados nas décadas de 70 e 80, tanto na área civil quanto na militar, o DOD lançou uma série de medidas de restrição que, em 1992, resultaram em recomendações explícitas para evitá-lo:

*... o Congresso dos EUA incorporou, na forma de lei, a política presidencial anunciada em abril de 1990 (Defense Production Act Amendments, de 1992), prevendo que nenhuma agência do governo dos EUA incentivar, participará diretamente, ou comprometerá firmas dos EUA em qualquer acordo de offset relacionado à venda de bens de defesa ou a serviços aos governos estrangeiros, exceto com a aprovação do presidente, após ter recebido a recomendação do conselho de segurança nacional. (...) A decisão de aceitar offsets, e a responsabilidade para negociá-los e implementá-los, pertence às companhias envolvidas. (Miranda, 2005, p. 22)*

Portanto, apoiados no trabalho de Miranda, podemos concluir que a política de *offset* não é bem vista pelo governo americano.

Concluindo o estudo sobre a experiência americana, a partir dos trabalhos de Moreira e Morais (2002), Silva (2006) e Miranda (2005), podemos observar que esta se constitui num exemplo efetivo da utilização do poder de compra do Estado para a obtenção de resultados de política econômica e social. No contexto desta pesquisa, merece particular atenção porque o

volume de compras governamentais exerce grande influência na indústria, particularmente de defesa e aeroespacial, de onde são esperados transbordamentos para aos demais setores da economia.

Esta política estabelece critérios de preferência e procedimentos operacionais para a concorrência aplicados a toda a administração pública. Para o setor de defesa, as regras de preferência exigidas (margem de preferência nos preços) são de 50%. As atividades de defesa são ainda diferenciadas nas exceções, quando a concorrência é dispensada em prol de um ou um grupo de fornecedores específicos, por questões de segurança e nos casos em que o governo considera estratégico manter instalações, produtor, fabricante ou fornecedor em condições de atender situações de emergência nacional ou à mobilização industrial, além da manutenção de capacidades essenciais de engenharia, pesquisa ou desenvolvimento. Estas particularidades se estendem às Forças Armadas e ao programa espacial.

No que toca às compras aeronáuticas, observamos que as encomendas militares tiveram e mantêm importante papel no fomento industrial e tecnológico local, e vão desde a pesquisa tecnológica aplicada até encomendas compensatórias em períodos de baixa do mercado civil. Observamos, ainda, o instrumento FMS para promover e fomentar os fornecedores de serviços de manutenção e assistência técnica, bem como os fornecedores de itens de suprimento (peças, partes, sobressalentes). Mas quando se trata de atrelar seus contratos de vendas à exigência de contrapartidas ou compensações, a posição da administração pública é mais cautelosa, evitando os acordos de *offset*.

Como veremos no próximo capítulo, a política de compras do Comando da Aeronáutica foi inspirada na política americana, e inclui entre seus objetivos a preocupação logística em manter na indústria aeronáutica nacional a capacidade de ser mobilizada em situações emergenciais. Porém, as diretrizes e forma com que vem sendo executada distanciam-na da inspiração inicial, o que pode afetar a consecução dos objetivos e metas estabelecidos.

## **2.2. União Européia**

Embora não tenhamos obtido, na literatura investigada, informações específicas sobre a contribuição das encomendas públicas de defesa, o apoio governamental está presente em todos os países integrantes da União Européia, sob duas ações principais: no tocante à política de compras, os governos apóiam e incentivam a prática dos acordos de *offset*, que projetam suas

empresas para o mercado internacional; e na promoção de capacitação tecnológica, apresentam fortes incentivos e subsídios às atividades de P&D militar.

Traremos, aqui, um resumo do estudo de Silva (2006) sobre o perfil das ações públicas europeias, buscando subsídios para compreender a contribuição da política de compras ao fomento da indústria aeronáutica de seus países. Também serão usados para esta análise os trabalhos de Silva (2001), Moreira e Morais (2002) e Salzmann (2004).

Atualmente os países que integram a União Europeia têm que adaptar sua legislação sobre compras governamentais à legislação desta Comunidade, que estabelece normas e procedimentos para as aquisições de bens e contratações de serviços e obras públicas. Por estas normas, os países comunitários devem garantir oportunidades iguais de participação aos ofertantes do próprio país e dos demais países comunitários nas compras governamentais. Como aponta Moreira e Morais (2002, p.11), isto implica aplicar igualmente os princípios de livre circulação, tratamento nacional e não-discriminação, entre outros, aos países do grupo em questão.

Os países adaptaram sua legislação, ainda, às regras acordadas pelo Acordo sobre Compras Governamentais da OMC, que determina a ampla competitividade e não discriminação em razão de nacionalidade do ofertante do bem ou serviço, mas que excetua as compras de armas, munições e materiais de guerra pelas entidades da área da defesa. (Moreira e Morais, 2002, p. 11).

Entretanto, estudos da Comunidade Europeia constataram que, em 1997, somente 55,6 % das contratações públicas dos países-membros utilizaram-se da legislação comum, sendo forte a presença das exigências de normas técnicas e de sistemas de qualificação e certificação de cada país, que dificultavam a entrada de ofertantes internacionais nas licitações. Verificou-se, ainda, que o índice de entrada de importações no setor público havia passado de 6 %, em 1987, para apenas 10 % em 1997, devido, principalmente, à existência de setores que continuavam fechados às compras externas, em razão destas normas técnicas, de qualificação e certificação. (Moreira e Morais, 2002, p. 13).

A mesma “proteção” é observada no trabalho de Silva (2005) a respeito da Suécia, que segundo relatório governamental de 2000, contava com apenas 3% dos contratos de compras públicas no país envolvendo firmas estrangeiras. (Silva, 2005, p. 36)

Portanto, podemos concluir que a presença de exigências de normas técnicas, de qualificação e de certificação são os instrumentos de que os países da União Europeia dispõem

para dificultar a entrada de produtos estrangeiros, além de induzir a capacitação dos participantes nas licitações.

No tocante à capacitação da indústria de defesa europeia, segundo Silva (2001), o fortalecimento da indústria europeia de defesa teve duas motivações principais: o aumento da sua autonomia frente aos Estados Unidos, e a priorização de investimentos onde há capacidade de transferir tecnologia do campo militar para uma utilização civil.

Segundo Silva (2001), por razões estratégicas associadas à segurança dos próprios países, as soluções que a indústria desenvolve nesta área não podem ser comercializadas num mercado global. Por este motivo, os países têm buscado o caminho das privatizações, fusões e aquisições de empresas para obter aumentos de produtividade e rentabilidade, entretanto, “em qualquer dos casos, os interesses estratégicos associados poderão justificar a existência de uma intervenção estatal que possa procurar compensar eventuais falhas de mercado” (Silva, 2001, p. 34). E, assim, a União Europeia procura “definir políticas que possam dinamizar uma orientação comum, com ganhos de eficiência (ausência de sobreposições e economias de escala), mas sem prejuízo dos interesses estratégicos de cada país” (Silva, 2001, p. 34).

Desta forma, apresenta como prioridades para a indústria de defesa europeia (p. 35):

- Ganho de competitividade por parte das empresas, por via de processos de fusões e do estabelecimento de parcerias;
- Extensão da atuação dessas empresas a todo o mercado europeu, com procura de eventuais oportunidades no exterior;
- Coordenação dos processos de aquisições nos diferentes países;
- Uniformização de normas e especificações técnicas de equipamentos e sistemas;
- Reforço do investimento em P&D; e
- No sentido de encontrar uma estratégia comum para as indústrias dos diferentes países, surge a EDIG - *European Defence Industries Group* - sediado em Bruxelas, cuja missão é convergir os interesses dos diferentes atores a trabalharem nos diferentes países europeus.

O trabalho empreendido pelos autores Moreira e Morais (2002) aponta que as recomendações especiais para o setor de defesa ou aeronáutico estão implícitas junto às exceções às regras de concorrência, quando abordadas as atividades não cobertas por estas normas: os contratos declarados secretos ou cuja execução deva ser acompanhada de medidas especiais de

segurança, ou quando a proteção dos interesses essenciais da segurança desse Estado assim o exigir. Assim, podem ter tratamento diferenciado.

A modalidade de compra pública comumente empregada é a de licitação seletiva, onde o governo seleciona e convida alguns fornecedores que avalia qualificados para atendê-lo, com base nos requisitos mínimos de natureza econômica e técnica que devem preencher. No julgamento das propostas, as normas da UE determinam a utilização de dois critérios de avaliação: o preço mais baixo ou a proposta economicamente mais vantajosa; esta última levando em consideração tanto o preço quanto outras informações, como o prazo de entrega, a qualidade dos produtos ou serviços, os aspectos técnicos, entre outros, conforme deve ser indicado no aviso de licitação. São estes outros requisitos que dificultam a liberalização das compras de defesa, onde ainda há espaço para que cada país determine suas próprias exigências<sup>18</sup> e documentação requerida.

Quanto ao tamanho deste mercado de compras públicas de defesa, Silva (2006) nos traz uma noção:

*Para se ter uma idéia da envergadura do suporte fornecido pelos países desenvolvidos, os investimentos federais nos setores de Defesa, Aeronáutico e Espacial vão de alguns bilhões de dólares estadunidenses em países como França, Alemanha, Japão e Reino Unido, a dezenas de bilhões de dólares no caso dos Estados Unidos, de acordo com dados da OCDE. (Silva, 2006, p. 640)*

Então, não somente os investimentos, mas as exigências quanto à qualificação das empresas fornecedoras e também os requisitos de qualidade e eficiência dos produtos, foram e são as ferramentas que asseguraram às encomendas a capacidade de fomentar a capacitação dos fornecedores e estimular as inovações.

No tocante especificamente à indústria aeronáutica, nos anos 70 e 80, foram realizadas várias operações de *offset* para sua promoção, com importante papel dos *offset* militares neste empreendimento. As principais contrapartidas solicitadas foram a transferência de tecnologia e a nacionalização da fabricação de partes da aeronave negociada. Neste universo observamos encomendas do governo junto a seu próprio fabricante, como mostra o primeiro caso do quadro a

---

<sup>18</sup> O artigo XXIII do Acordo da OMC determina que nenhuma disposição possa ser interpretada no sentido de impedir que o país signatário adote as medidas ou abstenha-se de revelar informações, quando considerar necessário proteger os interesses essenciais em matéria de segurança na aquisição de armas, munições ou material de guerra, ou qualquer outra contratação indispensável para a segurança ou defesa nacional. Pelo mesmo argumento podem ainda ser proibidas ou restringidas as importações ou exportações de bens ou aplicadas medidas de restrição com base em regulamentos técnicos e em normas da qualidade. (Moreira e Morais, 2002, p. 29)

seguir, o caso da Suécia, ou encomendas externas que procuram fomentar as empresas fornecedoras da cadeia aeronáutica dos países europeus. Nestes casos, destacamos que a quantidade de aeronaves ou sistemas negociados representava encomendas significativas do governo junto aos fornecedores (contratos de aquisição de 100 aeronaves ou mais), formalizadas em contratos de longo prazo, envolvendo transferência de tecnologia ou o desenvolvimento de inovações.

A seguir, baseados no estudo de Carvalho de Freitas e Ferreira (2002), apresentamos alguns exemplos dos contratos realizados desde meados da década de 70 e 80, identificando o volume de compras e as compensações industriais e tecnológicas exigidas e celebradas entre os contratantes.

Quadro 2-1. Exemplos dos Contratos Realizados de *Offset* nas décadas de 70 e 80<sup>19</sup>

Contratantes	(US\$) milhões	Objeto negociado	Compensações	Resultados
Empresa americana General Electric e Governo Sueco (primeira metade dos anos 80)	400	Aquisição de motores para o caça sueco “Gripen”.	Licença para ajustes e produção pela empresa Volvo Aero Corporation dos motores da aeronave.	A contrapartida negociada (licença para produção por empresa local) não gerou transferência de tecnologia para a indústria sueca, provavelmente devido ao fato do “Swedish Gripen fighter” ser uma aeronave desenvolvida pela indústria sueca e a General Electric atuar no projeto somente como uma subcontratada.
Empresa sueca SAAB e Governo Austríaco (1985)	200	Aquisição de 24 caças “Draken”.	Acordos entre os dois países com o objetivo de potencializar as exportações de munição da Áustria.	O plano original previa que os “Draken” proporcionariam a experiência austríaca inicial com aviões a jato modernos, e a Saab ofereceria treinamento de tripulações em jatos de grande velocidade. Além disso, a Suécia aumentaria suas encomendas de munição de empresas austríacas, que dependiam fortemente do mercado exportador.
Empresa americana Northrop e Governo Suíço (1975)	400	Aquisição de 110 aeronaves F-5 E/F.	Produção por empresas locais de componentes para as aeronaves adquiridas, e posteriores vendas para o governo americano.	Dinamização do <i>know how</i> de engenharia da indústria local e exportação de produtos suíços para os Estados Unidos. Mesmo com <i>know how</i> em engenharia competitiva (indústria relojoeira e de maquinaria), a Suíça teve dificuldades para executar as contrapartidas acordadas (vendas dos componentes das aeronaves adquiridas produzidos localmente para os EUA).
Empresa americana General Dynamics e European Purchase Group (Noruega, Dinamarca, Bélgica e Holanda) (1975)	700	Aquisição de 348 caças F-16.	Co-produção e subcontratação de serviços com base em transferência de tecnologia.	Como contrapartidas diretas, estes países produziram 40 por cento do valor total das aeronaves, dez por cento das primeiras 650 unidades de F-16 vendidas pelos Estados Unidos, e 15 por cento em todas as vendas realizadas aos países do Terceiro Mundo. Criação do <i>Multinational Fighter Program</i> (MNFP), integrando os Estados Unidos, o EPG e Portugal, que se juntou ao Grupo em 2000. No caso da Holanda, especificamente, a empresa holandesa DAF aumentou sua capacidade tecnológica na área de engenharia para a comercialização de trens de aterrissagem e veículos pesados, encontrando-se 15 anos depois a competir no mercado internacional.

<sup>19</sup> As informações desta tabela foram complementadas com pesquisas nos seguintes endereços eletrônicos: <http://www.country-data.com/cgi-bin/query/r-922.html>; <http://www.gripen.com.br/ocacagripen/gripenumahistoria.4.d90453fe249f2d3d7fff2578.html>, acessados em 12/05/2008.

<p><b>General Dynamics e Governo da Grécia (1987)</b></p>	<p>949</p>	<p>Aquisição de 40 caças F-16.</p>	<p>Acordos de co-produção para componentes da fuselagem, na zona da traseira da aeronave e zonas de entradas de ar.</p>	<p>Subcontratação das empresas locais. Contribuiu para a existência, hoje, de cinco empresas que lideram cadeias de fornecimento locais: Hellenic Aerospace Industry (HAI), Hellenic Arms Industry, Hellenic Vehicle Industry, Hellenic Powder and Cartridge Company e Intracom.</p>
<p><b>General Dynamics e Governo da Turquia (1983)</b></p>	<p>4.000</p>	<p>Aquisição de 150 caças F-16.</p>	<p>Subcontratação com transferência e licença de tecnologia; e <i>joint venture</i>.</p>	<p>Programa Onyx, com duração de 16 anos, e término da construção do último caça em novembro de 2000. A Turquia orientou suas atividades para o seu desenvolvimento, estimulando a criação de <i>joint ventures</i> com empresas americanas como forma de atrair o investimento local. Incluiu a produção de aeronaves para outros negócios da General Dynamics, como, por exemplo, a venda de uma frota ao Egito. Atualmente, qualquer venda por parte de uma empresa estrangeira ao Estado com valor superior US\$ 1 milhão, deverá ser associada a um processo de contrapartidas.</p>
<p><b>Empresa americana McDonnell Douglas e Governo da Espanha (1983)</b></p>	<p>1.540</p>	<p>Aquisição de 72 aviões F-18.</p>	<p>Transferência de tecnologia; - Aquisição de equipamentos de empresas locais.</p>	<p>Instalação de meios e formação de pessoal para operações de manutenção e reparações das aeronaves adquiridas. Desenvolvimento de produtos e serviços que possibilitassem a venda de serviços relacionados com o modelo F-18 para outros países. Participação no desenvolvimento de novas tecnologias na área da defesa e aeroespacial. Realização de investimento estrangeiro na Espanha, suportado por atividades de transferência de tecnologia para o aumento das exportações. Quase 20 anos depois, como uma iniciativa relevante para a competitividade da indústria aeronáutica espanhola, a empresa espanhola CASA está hoje no consórcio Airbus Industries com uma participação de 5%, juntando-se assim aos três grandes atores da indústria aeronáutica europeia: a alemã DASA (37.5%), a francesa Aerospatiale (37.5%) e a britânica British Aerospace (20%). Todos os negócios acima de 7 milhões de dólares devem ser aproveitados para acordos de <i>offset</i>.</p>

Fonte: Elaboração própria, a partir de Carvalho de Freitas e Ferreira, 2002 (p. 69 a 114) e Silva (2001).

No entanto, segundo Silva (2006), a partir dos anos 90, a tendência do relacionamento entre os países europeus foi a de criar centros de excelências regionais, em especial a produção especializada de aeroestruturas manufaturadas. Neste contexto, na última década a indústria europeia passou por um profundo processo de racionalização, reduzindo a dependência do envolvimento governamental, reorientando suas estratégias concorrenciais e negociais para o mercado, e buscando novos conceitos produtivos e de manufatura mais eficientes. E a organização em centros regionais de excelência e a alta qualificação dos recursos humanos lhe permitem ascender a níveis de alta performance competitiva. (Silva, 2006, p. 556, 558).

Atualmente o principal instrumento de fomento industrial e tecnológico europeu tem sido a política de financiamento à P&D das grandes empresas do setor, como a Airbus, numa tentativa de compensar o alto custo do desenvolvimento destes sistemas.

Mas os fatos apresentados revelam que também a Europa se utiliza das políticas de *offset* militar para apoiar a indústria aeronáutica, e têm como resultados desde a co-produção de equipamentos de defesa à criação e consolidação de novas parcerias e novas instituições de apoio à inovação tecnológica. Portanto, os acordos de contrapartidas são um fato na economia política internacional.

#### **Consórcio Europeu EADS<sup>20</sup>**

A *European Aeronautic Defence and Space Company* (EADS) é uma corporação européia do ramo aeroespacial, resultado do processo de cooperação transnacional adotado pelos países europeus a partir dos anos 70, quando França e Alemanha formaram o consórcio Airbus. O sucesso da experiência, assim como a necessidade de consolidação dos setores aeronáutico, de defesa e espacial no continente europeu, levaram à constituição do grupo em julho de 2000, formado pela união das empresas *Aérospatiale-Matra* da França, *Construcciones Aeronáuticas S.A.* (CASA) da Espanha, e a *DaimlerChrysler Aerospace AG* (DASA) da Alemanha.

Desde então, a empresa tornou-se uma companhia multinacional altamente integrada, e atua nos setores aeroespacial, de defesa e em todos os serviços associados a estes segmentos - desenvolve e vende aviões civis e militares, mísseis, foguetes espaciais e sistemas relacionados.

Com instalações industriais em vários locais da Europa e presença no capital de companhias de diversas partes do mundo, a empresa é também acionista da Indústria Aeronáutica de Portugal (OGMA). Além disso, a EADS também participa do consórcio *Eurofighter*, é a principal contratada para o lançador de satélites Ariane, desenvolve a aeronave de transporte militar A400M e é o principal parceiro industrial no sistema de navegação via satélite europeu Galileo.

A EADS emprega hoje cerca de 116 mil pessoas ao redor do mundo, distribuídas em mais de 70 unidades de produção, localizadas principalmente na Alemanha, Espanha, França e Grã-Bretanha.

<sup>20</sup> Informações retiradas do site <http://brazil.eads.net>, acessado em 12/05/2008.

### 2.3. China

Desde o final da década de 70, o governo chinês adotou um conjunto de políticas estratégicas com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico local.

Segundo Daltrini (2006), para defensores da corrente liberal, o alto crescimento da China se dá em função de três processos básicos: i) a liberalização comercial, gerando um maior crescimento através do comércio internacional; ii) os investimentos estrangeiros que trazem ao país novas tecnologias e empresas altamente eficientes; e iii) a explosão do setor privado com um amplo processo de privatização e a criação de milhares de pequenas empresas privadas. Ou seja, o crescimento da China é decorrente mais do processo de liberalização do país do que da manutenção de políticas intervencionistas e apoio estatal.

Entretanto, para o autor, o processo de desenvolvimento da China acontece sob forte presença do Estado, monitorando, regulando e controlando o processo, e utilizando-se da abertura comercial como parte da estratégia chinesa de reintegração internacional.

Entre as principais políticas de fomento econômico adotadas nos anos 80 destacam-se: i) adotar medidas de atração do investimento internacional, como a criação das Zonas Econômicas Especiais<sup>21</sup> (ZEE); e ii) a reforma do sistema produtivo estatal, criando empresas estatais (EE) capazes de competir com empresas privadas nacionais ou estrangeiras em mercados nacionais, para desempenharem um papel central no desenvolvimento tecnológico do país e, posteriormente, competirem com as grandes empresas estrangeiras em outros mercados. (Daltrini, 2006, p. 3)

Segundo Acyoli (2005), a partir de 1986 e durante os anos 90, que correspondem às segunda, terceira e quarta fases da abertura ao Investimento Direto Externo (IDE), o governo chinês tomou uma série de medidas para mudar a estrutura setorial dos investimentos diretos recebidos, dirigindo-os para a indústria de transformação, para os setores *export-oriented* e para

---

<sup>21</sup> “Com o objetivo de orientar a localização dos investimentos recebidos, a China estabeleceu em 1980 quatro zonas econômicas especiais, como projeto piloto de uma abertura mais ampla: Shenzhen, Zhuhai, Xiamen e Shantou, localizadas em Guandong e nas províncias Fujian. A política de atração de investimentos foi baseada em tratamentos administrativos preferenciais e redução e isenções tarifárias naquelas indústrias para as quais o IDE foi considerado desejado: setores exportadores e setores alvos de política de substituição de importações. Dentre as políticas para as empresas estabelecidas nas zonas econômicas, as mais destacadas foram as que estimularam a entrada de empresas no setor produtivo, com projetos acima de 10 anos. Com o sucesso dessas experiências, o número de zonas alvos de políticas especiais foi aumentando na faixa costeira do país e foram estabelecidas as Zonas de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, cujo foco era incentivar os investimentos estrangeiros em tecnologia para o desenvolvimento dos setores de energia e transportes”. (Acyoli, 2005, p. 28)

as indústrias capital intensivas: a prioridade era o desenvolvimento e fortalecimento da indústria química, de máquinas e equipamentos de transporte, eletrônicos e comunicações.

Nos anos 2000 foram abertas ao investimento direto externo novas atividades no setor de serviços, dados maiores estímulos ao surgimento de setores de tecnologia de ponta e ao estabelecimento de centros de pesquisa e desenvolvimento no país. Porém, embora a governo tenha promovido estas novas modalidades de empreendimentos, nos setores estratégicos, que incluem o setor de defesa e aeronáutica militar, o controle das grandes EE foi mantido nas mãos do governo central.

No tocante ao desenvolvimento tecnológico da indústria local, a intervenção do Estado pode se dar de duas formas em especial: i) condicionando a entrada de empresas estrangeiras no país a transferirem parte de suas tecnologias às empresas nacionais<sup>22</sup>, ou ii) mediante a formação de um empreendimento conjunto com uma empresa chinesa e à transferência de tecnologia para esta empresa<sup>23</sup>.

*Quanto ao modo de entrada de investimento direto externo na China, este se deu primeiramente sob a forma de joint ventures – as chamadas foreign invested enterprises (FIEs). Essa forma jurídica foi autorizada em 1979, e estipulou que o capital estrangeiro poderia contabilizar 25% do capital total de uma joint-venture. Estabeleceu-se uma variação dessa forma, a cooperative joint venture, pela qual a distribuição dos lucros não dependia da quota de participação dos parceiros nas ações, mas seria determinada pelo acordo entre os parceiros no contrato. A segunda forma de entrada de IDE foi por meio da organização das Wholly foreign firms – empresas com participação estrangeira total, permitidas apenas dentro das zonas especiais. Deve-se ressaltar que, frente à inexistência de um setor privado, o governo não pretendia lançar esse tipo de empresa para o restante do país. Só depois de muita controvérsia e após um período de julgamento, as empresas 100% estrangeiras foram autorizadas, em 1986, mas somente caso exportassem 50% de sua produção ou produzissem mercadorias tecnologicamente avançadas. Mais tarde, essa forma jurídica de empresas foi sendo estimulada para além das zonas especiais. Entre 1990 e 1999, as empresas 100% estrangeiras tiveram uma participação média*

---

<sup>22</sup> A participação de empresas estrangeiras em projetos poderia estar condicionada à transferência de tecnologia para empresas chinesas que também participariam do projeto.

<sup>23</sup> “A colocação de ações no mercado e a venda de parte das EE é um lado da atual política industrial chinesa. Essas vendas são feitas como forma de tornar as empresas mais eficientes em um sentido microeconômico ou são uma maneira de formar uma *joint venture* com empresas estrangeiras... o controle majoritário das empresas, de forma geral, fica nas mãos do Estado, e as outras empresas participam como sócias minoritárias, com a função de transferir tecnologia” (Daltrini, 2006, p 42)

*nos investimentos recebidos pela China, em termos de valor, de 35%, enquanto as joint-ventures contabilizam 62% (MOFTEC, 2000). (Acyoli, 2005, p. 29)*

Com estas medidas, procuram melhorar a qualidade e sofisticação da base tecnológica e dos produtos chineses, bem como melhor absorver o ingresso de tecnologia decorrente de investimento estrangeiro e comércio exterior. Segundo relatório de Carvalho de Freitas e Ferreira (2002), sobre os resultados das práticas de *offset* no mundo, o resultado está sendo um aumento do nível de nacionalização dos produtos chineses, com taxas crescentes de 40%, 60% e 80% ao longo dos últimos anos, de modo que as compras governamentais e a permissão de ingresso em determinado setor da economia gerem um sólido incremento da *expertise* pelas empresas chinesas. (Carvalho de Freitas e Ferreira, 2002, p. 214)

### **a) Setor Aeronáutico**

A partir de 1993, o governo chinês iniciou um programa político para reestruturar a indústria aeronáutica do país, que entre outras medidas, reuniu todos os fabricantes industriais e os institutos de pesquisa e desenvolvimento responsáveis pela P&D e produção de aeronaves (de asas fixas ou rotativas, civis e militares) e outros artefatos de defesa em uma única corporação, a *Aviation Industry Corporation (AVIC)*. Seis anos mais tarde esta empresa foi dividida em dois grupos<sup>24</sup>: a AVIC I, o grupo maior, reunindo cerca de 300 mil trabalhadores em diferentes áreas de atuação - 73 companhias e 31 institutos de pesquisa; e AVIC II, que reúne cerca de 200 mil trabalhadores - 79 companhias e 3 institutos de pesquisa, que parece estar se especializando em helicópteros e aeronaves de transporte. Embora as duas empresas sejam empresas estatais, a idéia era fazê-las colaborar e competir entre si<sup>25</sup>, dinamizando o desenvolvimento tecnológico do setor.

Grande parte dos recursos empregados para a modernização do setor aeronáutico chinês foi obtida de gastos públicos de defesa, a partir de contratos de financiamento a pesquisas tecnológicas de defesa, de tecnologias de uso dual, e da aquisição de tecnologia do exterior. Neste último caso, os gastos públicos foram materializados de duas formas: encomendas de

---

<sup>24</sup> A caracterização destas empresas foi obtida em Coniglio (2004).

<sup>25</sup> É neste contexto que se insere a licença e co-produção da aeronave EMBRAER ERJ-145, em *joint venture* com a empresa AVIC II, que competirão com o projeto da AVIC I de um jato regional de 78 a 85 assentos, designado ARJ21, que se pretende seja o modelo dominante a operar nas aerolinhas regionais locais.

artefatos e tecnologia bélica (especialmente da Rússia) ou por investimentos em *joint ventures* do setor civil e atração de pesquisadores para os centros de pesquisa locais<sup>26</sup>.

*“An important aspect of China’s overall modernization strategy is civil-military integration. According to a recent RAND report, “China’s leaders remain convinced that the integration of civilian and military production is the key to developing an advanced military. Although in the early 1980s the primary hope was that China’s defense manufacturers would be able to use their technological capabilities to generate profits on civilian markets, today the principal hope seems to be that, through participation in commercial production, China’s defense manufacturers will acquire dual-use technological capabilities.” Civil-military integration, as noted in the 2004 Defense White Paper, “will adhere to the strategic guideline of combining military needs with civilian needs, reserving military potential within civilian capability....” Civil-military integration will exploit civil technological development for military application and maintain a pool of resources (people, material, facilities) to support modernization in peacetime and necessity in wartime”.* (EUA, 2005, p. 22)

Em seu décimo primeiro planejamento de cinco anos (11th Five-Year Plan), para o período de 2006 a 2010, o governo chinês<sup>27</sup> revelou manter a estratégia de apoiar as indústrias relacionadas às atividades de defesa, inclusive com o aumento dos recursos governamentais destinados à pesquisa, desenvolvimento e compras públicas (*procurement*). Embora incluindo as três forças armadas, mas para ilustrar este apoio, a previsão do orçamento público de defesa divulgada pelo governo chinês<sup>28</sup> citava valores em torno de 46 bilhões de dólares para 2007.

Sintetizando, segundo estudo de Coniglio (2004) sobre a indústria de defesa da China, o programa de modernização do setor aeronáutico foi apoiado nos seguintes instrumentos:

- Programas Nacionais de Pesquisa, envolvendo grande número de institutos de pesquisa e desenvolvimento e organizações no intuito de desenvolver produtos internamente, bem como preparar um número adequado de cientistas e técnicos capacitados. Estas atividades cobririam tecnologias em aviônicos e sensores até artefatos

---

<sup>26</sup> O Departamento de Defesa Americano aponta, ainda, a espionagem industrial como uma forma ilegal de obtenção de tecnologia externa utilizada pelo governo chinês. (EUA, 2005, p. 23)

<sup>27</sup> Dados obtidos em EUA (2008, p. 31).

<sup>28</sup> “China’s published defense budget does not include large categories of expenditure, such as expenses for strategic forces, foreign acquisitions, military-related research and development, and China’s paramilitary forces. Accurately estimating actual PLA military expenditures is a difficult process due to the lack of accounting transparency and China’s incomplete transition from a command economy. As a result, outside estimates of China’s military spending vary. The Department of Defense (DOD) estimates China’s total military-related spending for 2007 could be between \$97 billion and \$139 billion”. (EUA, 2008, p. 32)

bélicos (mísseis e outros) de tecnologia de ponta, que poderiam eventualmente apoiar a capacitação em design e a manufatura de completos sistemas aéreos de armas (*weapon systems*);

- Co-produção de componentes e partes das fabricantes de aeronaves ocidentais (Airbus, Boeing) e mais recentemente licença de produção de fabricante de aeronaves civis de transporte (Embraer). Por um lado, estas atividades atraem sólidas empresas para sustentar a indústria local, e por outro contribuem para o aprendizado sobre modernos processos de produção, organização, controle da qualidade, padrões internacionais de segurança e confiabilidade, e técnicas de gerenciamento; e
- Produção sob Licença (envolvendo engenharia reversa, autorizada e não autorizada) de aeronaves e sistemas militares, vindos principalmente da Rússia e, em menor medida, de países ocidentais. Aponta como exemplos a aeronave de combate J-7, da força aérea chinesa, sendo desenvolvida a partir da engenharia reversa da aeronave russa MÍG-21; e o projeto de desenvolvimento da nova aeronave J-10, a partir da aeronave israelense Israeli LAVI, incorporando significativos sistemas e aspectos de design desta última.

Portanto, a política de compras públicas, incluindo os acordos de *offset* (co-produção, produção sob licença, entre outros) é um instrumento importante para a capacitação da indústria aeronáutica deste país.

Como aponta o estudo de Silva (2006) sobre o papel do governo chinês no apoio ao setor aeronáutico, não só a aviação militar, mas também no setor civil, o governo apóia-se fortemente nos acordos de *offset* para sua a expansão e modernização. Por exemplo, para as compras de aeronaves por parte das linhas aéreas chinesas, que passam pelo crivo do Conselho do Estado e da empresa estatal *China Supply Aircraft Corp.*, que toma as decisões acerca das aquisições de aviões realizadas pelas companhias aéreas do país, as opções são estudadas levando-se em conta, sobretudo, a assinatura de *offsets* com as empresas que vendem seus aviões aos chineses que envolvam o desenvolvimento da indústria aeronáutica do país. Silva (2006) complementa, ainda, que este contexto tem justificado o adensamento das relações de empresas como Boeing e Airbus, além de alguns de seus fornecedores de primeira linha, com empresas chinesas atuantes no setor aeronáutico.

*Nesse contexto, empresas como Boeing e Airbus, além de alguns de seus fornecedores de primeira linha, têm adensado sua relação com empresas chinesas atuantes no setor aeronáutico. Um exemplo disso é que alguns dos Boeings 737 contêm partes fabricadas na China (conjuntos da cauda – tail assemblies), tendo em vista que a Air China (empresa estatal do setor de aviação comercial) colocou como condição para aquisição de aviões da empresa estadunidense, compensações de produção. Em 2002, o presidente da subsidiária da Airbus na China disse que num prazo de sete anos esse país deverá ser capaz de produzir asas inteiras dos aviões da companhia. Em janeiro de 2005, a Airbus se comprometeu a dar à China 5% das atividades vinculadas aos parceiros de risco do projeto A-350 e anunciou a abertura de um centro em Pequim, para treinar os quadros chineses. A Rolls-Royce e a Pratt&Whitney também têm se envolvido na manufatura de componentes em parceria com empresas chinesas. Esse crescimento da participação da China no outsourcing da cadeia aeronáutica global está fortemente relacionado à política do governo chinês, uma vez que, como já salientado, as compras de aviões realizadas pelas companhias aéreas chinesas necessitam passar pelo aval do setor público. (Silva, 2006, p. 609)*

Por fim, é importante destacar que há ainda outra frente de atuação do governo chinês para fortalecer sua indústria aeronáutica: a construção de uma capacidade científica e tecnológica que possibilite ao país competir em pé de igualdade com os grandes *players* dos vários segmentos que compõem a indústria aeronáutica global.

## **2.4. Considerações Finais**

Este capítulo apresenta uma revisão sobre de que forma diferentes países utilizam as compras públicas para fomentar as atividades do setor aeronáutico.

A análise das experiências políticas internacionais nos proporcionou observar que a política de compras dos Estados Unidos é o exemplo mais completo da utilização das encomendas para o desenvolvimento econômico nacional. Apresentamos diversos exemplos de transbordamentos das atividades de pesquisa militar, em especial a aeronáutica, que geraram avanços significativos na previsão do tempo, comunicações, computação, medicina, tecnologias de busca e salvamento, robótica e eletrônica, entre outros, que revelam como os investimentos públicos contribuem para a criação de produtos que beneficiam a qualidade de vida desta sociedade.

Seu principal instrumento é determinar, claramente, que os órgãos e empresas públicas concedam preferência aos bens de produção doméstica nas suas aquisições. No setor de defesa, especialmente, é aplicada uma margem de preferência de 50% sobre o produto importado (incluída a tarifa alfandegária), o que significa dizer que, se o produto nacional de defesa for até 50% mais caro que o estrangeiro, ainda assim será preferido.

Além disto, o DOD projeta sua indústria de defesa para o exterior negociando “pacotes tecnológicos” com os países aliados, que incluem a oferta de sistemas e serviços de assistência técnica e manutenção, que aproveitam a capacidade instalada do DOD e das fornecedoras americanas para a execução destes serviços. Esta atividade acontece sob um conjunto de programas de fornecimento de artigos de defesa denominado Programas de Assistência à Segurança, que podem contribuir para o reforço à dependência comercial e tecnológica dos países compradores em relação aos EUA.

Quanto aos países da União Européia, atualmente o principal instrumento de fomento industrial e tecnológico apontado é a política de financiamento à P&D das grandes empresas do setor. Mas é importante lembrar que a presença de exigências de normas técnicas, de qualificação e de certificação são também instrumentos de que dispõem para induzir a capacitação dos participantes nas licitações.

Embora em menor destaque nos anos 2000, os acordos de *offset* foram uma ferramenta largamente utilizada pela Europa nas décadas 70 e 80, e foi responsável pela promoção da indústria aeronáutica no continente, por meio das contrapartidas solicitadas nos contratos estabelecidos com os americanos - transferência de tecnologia e a nacionalização da fabricação de partes da aeronave.

Os acordos de contrapartidas são um fato na economia política internacional, principalmente nos países onde a indústria aeronáutica está se consolidando, como a China, que procura melhorar a qualidade e sofisticação de sua base tecnológica e produtos, bem como melhor absorver o ingresso de tecnologia decorrente de investimento estrangeiro e comércio exterior. Pois estas operações estão associadas à criação e consolidação de novas instituições, novas parcerias e novas instituições de apoio à inovação tecnológica.

Apesar da Organização Mundial do Comércio recomendar a liberalização e a concorrência para o mercado público, esta reconhece ao setor de defesa um tratamento diferenciado, não se contrapondo às exigências de qualificações técnicas e econômicas específicas e à manutenção da

padronização para todos os países signatários, nem às regras de preferência nacionais e à exigência de compensações aos países em desenvolvimento.

Desta forma, está havendo espaço para os países em desenvolvimento darem continuidade ao uso destas encomendas para a promoção da capacitação dos setores que consideram estratégicos. Exemplo disto é a previsão de que eles concedam preferência para as compras nacionais de bens ou serviços que se encontram dependentes das aquisições governamentais, além do uso de contratos internacionais que apresentem cláusulas de compensação.

No próximo capítulo vamos investigar como o Comando da Aeronáutica vêm utilizando as suas compras e quais foram os resultados obtidos.

## **Capítulo 3**

### **Políticas de Compras do Comando da Aeronáutica**

O objetivo deste capítulo é apresentar o histórico da execução da política de compras públicas do COMAER e sua contribuição para a capacitação de fornecedores de material aeronáutico.

A partir do resgate de sua trajetória, desde a criação do setor aeronáutico brasileiro até os anos 2000, buscamos identificar quais foram os principais programas que o COMAER desenvolveu com o objetivo de melhorar a competência técnica e capacitar seus fornecedores de bens e serviços, tendo como referência as modalidades de compras públicas aeronáuticas apresentadas no capítulo conceitual.

Em seguida, apresentamos algumas considerações sobre como o volume de compras públicas de defesa e a Lei Geral de Compras do governo brasileiro têm influenciado a capacidade e ‘autonomia’ do COMAER em selecionar seus fornecedores e estabelecer com eles relações de parceria e desenvolvimento tecnológico conjunto.

O capítulo se encerra com nossas considerações sobre a contribuição da política de compras do COMAER para a capacitação tecnológica dos fornecedores locais, tomando por referência as informações apresentadas ao longo do capítulo e a experiência internacional apresentada no capítulo anterior.

#### **3.1. Trajetória da Política Brasileira**

O Estado procurou se fazer presente no processo de desenvolvimento industrial brasileiro, especialmente a partir do projeto político desenvolvimentista, executado a partir de meados do século XX. A idéia consistia em promover a industrialização para aumentar o leque exportador, diminuir a dependência das importações dos países desenvolvidos, bem como obter progresso técnico próprio, com conseqüente aumento de produtividade, renda e do nível de vida da população.

Incorrer nos custos de desenvolvimento tecnológico e simultaneamente concorrer no mercado com produtos já estabelecidos no comércio internacional requereu do desenvolvimento industrial brasileiro traçar três ações complementares: i) a promoção da industrialização através da substituição de importações, iniciada com produtos de tecnologia mais assimilável, para

aproveitar o mercado interno já existente; ii) a prática do protecionismo, para restringir as importações e proteger as indústrias da concorrência de capital consolidado e avançado do centro; e iii) investimento direto do Estado na constituição da indústria de base (petróleo e petroquímica; siderurgia e mineração; outras) e dos setores estratégicos (defesa), com apoio necessário para desenvolver a infra-estrutura básica para acompanhar a indústria, além da maior captação de recursos para os investimentos.

Adotou, ainda, uma legislação protecionista da indústria local nascente (reserva de mercado) e apoiou-se fortemente nas empresas estatais, que segundo Erber e Amaral (1994, p. 66), “foram orientadas a utilizar o seu poder de compra para aumentar o índice de nacionalização dos bens e serviços que adquiriam, fortalecendo os seus vínculos com a indústria local”.

Foi na esteira deste processo que o Estado consolidou seu setor aeronáutico e criou a estatal Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), base para a produção e desenvolvimento tecnológico do setor.

Neste tópico, apresentamos a trajetória da política de compras do COMAER desde a criação do setor aeronáutico até os anos 2000, investigando quais foram as estratégias adotadas em cada período, em relação a cada modalidade de compras aeronáuticas apresentadas no primeiro capítulo: a) encomenda de projetos de desenvolvimento e fabricação de fornecedores nacionais; b) compra de produtos já existentes no mercado que prevêm compensações (*offset*); e c) encomendas de fabricação de produtos para substituição de importações (nacionalização). Buscaremos, ainda, identificar quais foram os principais programas que o COMAER desenvolveu com o objetivo de melhorar a competência técnica e capacitar seus fornecedores de bens e serviços.

### **a) Criação do Setor Aeronáutico e as Primeiras Políticas para o Setor (Anos 50 e 60)**

Este período corresponde às décadas de 50 e 60 e à estruturação de quatro das cinco grandes áreas constitutivas do Poder Aeronáutico<sup>29</sup> Brasileiro:

- (i) Aviação Civil: iniciada na década de 30, com o Correio Aéreo Nacional (CAN);

---

<sup>29</sup> Projeção do Poder Nacional que se expressa como a capacidade resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do espaço aéreo, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social. (Brasil, 2007a, p. 13)

- (ii) Força Aérea Brasileira (FAB) – criada junto com o Ministério da Aeronáutica<sup>30</sup>, em 1941, a partir da reunião da Aviação Militar do Exército, da Marinha e Aviação Naval;
- (iii) Complexo Científico-tecnológico – no início dos anos 50, com a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), objetivando promover, entre outros, o ensino e o desenvolvimento de tecnologias que possibilitassem ao país tornar-se autônomo em matéria de produtos de defesa aérea; e
- (iv) Indústria Aeronáutica – terceiro pilar do desenvolvimento científico e tecnológico sustentável, a Embraer foi criada pela Aeronáutica, em 1969.

A principal iniciativa no período foi a constituição das atividades de formação de recursos humanos qualificados e as atividades de pesquisa e desenvolvimento científicos, fonte dos principais recursos de competitividade das empresas.

Nos anos 60, o Comando da Aeronáutica exerceu interferência direta na produção nacional, e utilizou seu poder de compras para encomendar o projeto e fabricação de aeronaves militares junto à Embraer, ação com forte impacto no aprendizado e capacitação locais. A presença dos militares no corpo de funcionários da empresa era expressiva, a contar de sua direção, e os engenheiros e vários testes e pesquisas eram realizados nas instalações do CTA.

## **b) Expansão da Indústria e os Programas de Desenvolvimento Tecnológico (Anos 70 e 80)**

Neste período, destacamos duas importantes iniciativas governamentais:

- (i) Criação da Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária (Infraero), último elemento de Poder Aeronáutico (Infra-estrutura Aeronáutica); e
- (ii) Criação do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), em 1971.

Desta forma, foi iniciada a atividade de fomento industrial, que consiste na coordenação e cooperação na implantação de projetos de desenvolvimento industrial de equipamentos e sistemas aeroespaciais. Com o IFI, foram instituídas, ainda, as atividades de homologação de produtos aeronáuticos (aeronaves, motores, hélices, equipamentos acessórios) destinados à aviação civil; a

---

<sup>30</sup> Tornou-se Comando da Aeronáutica em 1999, com a reestruturação do sistema de defesa nacional que criou o Ministério da Defesa do Brasil, ao qual os ministérios militares foram, então, subordinados.

certificação de material aeroespacial de emprego militar, e as atividades de metrologia do COMAER.

Quanto à política de compras, observou-se forte incentivo (tarifário e subsídios) do COMAER para o desenvolvimento da produção e capacitação tecnológica do setor: subsídios e isenção de impostos; compra pública e protecionismo; e criação de decretos para transferência de tecnologia e apoio para pesquisa. (Gusmão, 2000)

O Estado ainda era o mercado prioritário da Embraer, principalmente para o fornecimento de partes, componentes, treinamento e aeronaves de combate. As principais encomendas militares foram: as aeronaves Bandeirantes, para transporte, primeira aeronave fabricada; o jato Xavante, que capacitou a empresa para produzir aeronaves de reação; o bimotor Xingu, que trouxe conhecimento para a construção de aeronaves pressurizadas; o treinador Tucano, que tornou o Brasil autônomo na formação de seus pilotos militares; e a aeronave AMX, experiência detalhada mais adiante.

Como relata Gusmão (2000), durante as décadas de 70 e 80, o setor aeronáutico, centrado na Embraer, experimentou sua grande fase de expansão e desenvolvimento tecnológico, observados na diversificação de seu portfólio de aeronaves e no mercado que elas alcançaram. As aeronaves projetadas e desenvolvidas no período constituíram a base técnica sobre a qual a Embraer se consolidou como empresa de porte da indústria aeronáutica, com intensa penetração no comércio internacional. (Gusmão, 2000, p. 21)

Bernardes (2000, p. 7) observa que a empresa delineou uma “trajetória de autonomia e inovação tecnológica de sucesso, nucleada basicamente no aprendizado seletivo de tecnologias-chaves para sua estratégia de manufatura e na conquista planejada de nichos de mercado doméstico e mundial de aeronaves de médio porte”.

Neste período, encontramos registros das primeiras operações de *offset* envolvendo a Embraer. Em 1974, o COMAER adquiriu aeronaves americanas F-5E, cuja compensação foi a transferência de tecnologia para montagem de estabilizadores verticais e de pilones das aeronaves pela fabricante nacional. Segundo Modesti (2004, p. 32), foram internalizadas as tecnologias de materiais compostos (*honeycomb bondig*), de tratamentos térmicos e de usinagem especiais, que posteriormente foram aproveitadas nos projetos Xingu e Brasília.

De acordo com Furtado (2006), a adaptação do Bandeirante para o mercado civil levou a Embraer a um processo de aprendizagem que lhe foi muito importante para sua inserção posterior na aviação comercial:

*A empresa teve que desenvolver uma estrutura de suporte pós-venda para atender às necessidades de manutenção de suas aeronaves que estavam distribuídas por vários países. Essa estrutura incluía também atividades de re-desenvolvimento de certas partes do aparelho e de re-projetamento do Bandeirante para adequação a novos nichos de mercado. Como a maior parcela da demanda foi externa, a Embraer teve que aprender a exportar com o Bandeirante. A empresa efetuou também um importante aprendizado na área de certificação de aeronaves civis, principalmente de aviões menores que tinham exigências próprias. A submissão do Bandeirante e sua certificação pela FAA (Federal Aviation Administration<sup>31</sup>) foi um importante passo realizado pela Embraer em sua trajetória de aprendizagem tecnológica. (Furtado, 2006, p. 43-44)*

Quanto ao Xavante, por ser fabricado com a Aeromacchi da Itália, foi uma oportunidade para a empresa ter contato com parceiros externos na fabricação de produtos novos. (Furtado, 2006, p. 44)

Mas a principal atuação do COMAER foi o lançamento do Programa de Industrialização Complementar (PIC), na década de 80, cujo principal objetivo foi o desenvolvimento do caça a jato subsônico AMX, e que capacitou a Embraer para o desenvolvimento e produção de aeronaves de alto desempenho.

A atuação pública consistiu na aquisição de licenças e no financiamento da capacitação industrial e tecnológica das empresas escolhidas para fabricar equipamentos e componentes para as aeronaves, por meio de treinamento e capacitação dos engenheiros e técnicos das mesmas: Embraer, Celma, Abd Dados, Rolls Royce do Brasil, Elebra, Eleb, Aeroeletrônica, Pirelli, Moddata e outras. (Modesti, 2003).

O Programa binacional Brasil-Itália AMX, envolveu co-produção e produção sob licença das asas e partes da aeronave (trem de pouso) pela Embraer, e fuselagem e outros segmentos pelas empresas AERMACCHI e ALENIA, da Itália. Segundo Bernardes (2000), o programa consumiu US\$ 1,8 bilhão entre 1979 e 1987 (Bernardes, 2000, p. 226, in: Furtado, 2006, p. 45).

Furtado (2006) aponta que o projeto AMX representou um importante salto do financiamento militar para a empresa, que permitiu alavancar importantes atividades de

---

<sup>31</sup> Órgão Certificador Aeronáutico dos Estados Unidos, que por força de acordos internacionais, emite certificado com validade internacional.

fabricação e engenharia na Embraer. Por exemplo, resultou na absorção da tecnologia do “fly by wire”, aprendida com os italianos, que foi incorporada no Projeto do ERJ-145. Outro importante resultado foi a criação, pela Embraer, de uma filial encarregada de fabricar o trem de pouso. Esta empresa transformou-se na atual Eleb, que ainda mantém forte relacionamento com fornecedores locais. (Furtado, 2006, p. 45)

Mas na visão do COMAER, os resultados do Programa AMX geraram poucas mudanças na indústria local, que não alterou significativamente seu nível de investimentos ou comprometimento com o programa. Segundo o Coronel Modesti, responsável pelos contratos de *offset* do Comando, isto se deveu à falta de recursos e linhas de créditos acessíveis para os fornecedores poderem participar de projetos internacionais independentes das encomendas da FAB, que não representava mercado considerável (o COMAER ficou com apenas 53 unidades das aeronaves produzidas). As exceções foram a Embraer, Celma e Eleb, que seguiram e solidificaram sua posição no setor brasileiro. (Modesti, 2003).

Parte deste ‘insucesso’ se deve ao fato de os anos 80 representarem um momento de mudança no projeto político de desenvolvimento nacional (Bielschowsky, 1998). A estratégia adotada pelo regime militar de crescimento sustentado com o capital estrangeiro, obtido a partir do endividamento público (estatais) e privado, foi desencorajada quando as taxas de juros internacionais subiram, aumentando os esforços internos necessários para a amortização dos juros e outros pagamentos. A capacidade do governo de financiar e promover o desenvolvimento diminuiu, juntamente com o fluxo de capital externo para o país. Por isso esta década é denominada “perdida”, onde se adotou um processo de ajuste econômico, marcado por uma transição para a inspiração neoliberal que, como apontado no primeiro capítulo, não encoraja o uso de política industrial e tecnológica seletiva ou vertical.

Finalmente, observamos que o corte orçamentário sofrido pelo COMAER a partir da segunda metade da década de 80 o impossibilitou de desenvolver outros projetos, ou mesmo promover uma política de aquisições junto à indústria local. Na visão de Modesti, estes fatos estão na base do resultante sucateamento da capacitação industrial e o envelhecimento da tecnologia, forçando a reorganização da indústria e a privatização da Embraer, para sua sobrevivência.

Paralelamente, neste período identificamos uma terceira importante ação promotora da produção local: a atividade de nacionalização de itens de suprimento aeronáutico. Esta atividade

adquiriu impulso considerável a partir da década de 70, com as atividades do Parque de Material Aeronáutico de São Paulo (PAMASP), onde fora incrementado o trabalho de fabricação de componentes para a substituição dos itens importados. Nesta época, fatores conjunturais<sup>32</sup>, tais como a elevação dos preços decorrente da desvalorização da moeda nacional frente ao dólar, os prazos de entrega dilatados em razão da própria obsolescência do material aeronáutico empregado, assim como o cancelamento da ajuda militar dos Estados Unidos ao Brasil, foram fatores que motivaram o desenvolvimento dessa atividade.

A "nacionalização" de material aeronáutico, que até então, era um aproveitamento da capacidade industrial instalada, passou a ser uma necessidade essencial para apoio à FAB, pois a maior parte das nossas aeronaves na época era de procedência norte-americana (as aeronaves fabricadas pela Embraer, ainda da Aeronáutica, não tinham problema com a reposição). E o suporte que poderia ser proporcionado pelo parque industrial nacional, notadamente com o aproveitamento do potencial das empresas instaladas em São Paulo, colaborou de forma significativa para a concretização desse empreendimento.

Após rápido crescimento, sentiu-se, portanto, a necessidade de que a atividade de nacionalização tivesse sua própria identidade. Em consequência, o setor do PAMASP que fabricava peças para o emprego aeronáutico foi "terceirizado" em julho de 1977, passando a ocupar as atuais instalações, com o nome de "Comissão de Nacionalização de Material Aeronáutico" (CONMA). E em maio de 1982, foi criada a Comissão Aeronáutica Brasileira em São Paulo (CABSP), que consolidou a estrutura de gestão da atividade de nacionalização.

Portanto, diferentemente das demais encomendas realizadas no período, com a Embraer, a nacionalização ganhou força devido à necessidade operacional de manter a disponibilidade da frota da FAB, o que a levou a buscar certo grau de autonomia tecnológica. Seu caráter é fortemente reativo, isto é, não se trata de uma política planejada para a promoção da capacitação tecnológica local.

---

<sup>32</sup> “Na década de 1970, o governo do presidente Geisel, em defesa da Soberania Nacional, não aceitou a interferência norte-americana na política interna do Brasil. (...) Como consequência, foram criados obstáculos externos à aquisição de material aeronáutico importado dos Estados Unidos da América. Essa dificuldade de obtenção atingiu diretamente a disponibilidade das aeronaves da FAB (...) Assim, rapidamente, a conjuntura de facilidade de aquisição externa de material aeronáutico transforma-se num velado embargo logístico, acarretando indisponibilidade de aeronaves e dificuldades em manter os níveis operacionais adequados”. (Moura Filho, 2006, p. 16 e 17)

### **c) Novo Contexto Político-Econômico e a Privatização da Embraer (Anos 90)**

O setor aeronáutico é apenas um exemplo do que se repetiu em termos nacionais. Podemos considerar que houve uma ruptura entre as políticas econômicas (abertura de mercado) e as políticas de ciência e tecnologia, que objetivavam desenvolver competências locais. O novo modelo econômico neoliberal adotado enfraqueceu as políticas industriais, e apostou na abertura dos mercados (privatizações, desregulamentação, liberalização de investimentos e negócios, reformas administrativa, tributária e previdenciária) e na concorrência para promover o progresso tecnológico e a modernização da produção. Priorizou, ainda, a atração de capital e tecnologia externas, inclusive nos setores intensivos em tecnologia tradicionalmente sob o controle do Estado. (Velho et al, 2004, p. 104)

A partir de meados dos anos 80, a crise econômica do Estado resultou em drástica redução do orçamento e dos incentivos do COMAER, especialmente no que toca à aquisição de aeronaves de uso militar. Decorre disto o fato de encontrarmos poucos registros sobre as compras realizadas nesta década, e mais informações sobre as novas diretrizes para orientar as atividades de importação.

Foi somente a partir do final dos anos 90 que o COMAER retomou suas encomendas junto à Embraer, que se concentraram em 27 unidades do modelo Super Tucano (novos equipamentos, mas a mesma plataforma da aeronave Tucano), praticamente a única encomenda nacional desta década<sup>33</sup>.

Não só a empresa líder, mas toda a sua rede de fornecedores locais perdeu economias de escala para aperfeiçoamentos tecnológicos, distanciando-se dos novos aprimoramentos em tecnologia digital, novos materiais, softwares, etc, exigidos no mercado global (Marques, 2003, p. 14). Isto contribuiu para a mudança do foco da Embraer para o mercado internacional de aviação civil. E na esteira destas transformações, a Embraer foi privatizada em dezembro de 1994.

Frente ao novo cenário, a Embraer distanciou-se de sua anterior utilização para desenvolvimento tecnológico militar e adotou uma nova estratégia de alianças e parcerias com companhias internacionais, integrando-se a cadeias de fornecimento de peças e componentes externas que mantêm a necessária atualização tecnológica, reduzindo o tamanho da cadeia de fornecedores locais (*lean production*).

---

<sup>33</sup> Número de aeronaves calculado a partir do total de aeronaves ALX da FAB, fabricadas a partir de 95, menos as 72 aeronaves adquiridas nos anos 2000, conforme informação contida na mensagem do Comandante da Aeronáutica divulgada pela intraer do COMAER, acessada em agosto/2007.

Para Furtado, isto significou que a empresa “passou de uma filosofia ‘engineering driven’ do período estatal para uma estratégia fundamentalmente dirigida ao mercado”:

*O programa do ERJ 145 começou a ser desenvolvido no início da década de 90 quando a Embraer enfrentava enormes dificuldades financeiras. De maneira que o princípio norteador do projeto foi a economia de custos, o que a empresa denomina de “back to basic” ou retorno à simplicidade (...). (Furtado, 2006, p. 47)*

Portanto, embora as políticas públicas para o setor contemplassem o desenvolvimento da indústria local, os gastos militares em encomendas de desenvolvimento e produção de novas aeronaves militares migraram para atividades específicas, como a modernização ou expansão do ciclo de vida das aeronaves em uso na FAB.

A partir daí, consideramos que as atividades de P&D e o aprendizado no setor aeronáutico brasileiro vêm se manifestando em duas frentes:

- (i) Atividades sistemáticas de P&D de produto e processos, com vistas para o mercado civil internacional, que são realizadas pelas próprias empresas, na maioria dos casos organizadas em consórcios de pesquisa. Aqui se concentram os maiores esforços de P&D e o maior estímulo à capacitação; e
- (ii) Aprendizado tecnológico a partir das atividades de modernização das aeronaves militares, buscando a redução da obsolescência dos equipamentos, sistemas e tecnologias, aumento da confiabilidade, da disponibilidade e incremento da capacidade operacional.

Estas últimas atividades citadas ocorrem porque, contrariamente ao segmento de aviação civil, que apresentou expansão de investimentos, desenvolvimento de novos produtos e crescimento de vendas, voltadas principalmente para o mercado externo, os recursos públicos destinados à aquisição de novas aeronaves para o COMAER têm sido usados prioritariamente para a atualização de sua frota, com idade cada vez mais avançada, muitas delas não mais fabricadas e com produção de peças e componentes descontinuada.

Foi em 1992 que o COMAER promulgou sua Política de Compensação Industrial, Tecnológica e Comercial Aeronáutica (*Offset*), que marcou um novo rumo de sua política de compras: ao invés de investir no desenvolvimento de novas aeronaves, realizar contratos de modernização das mesmas. Por esta diretriz, todos os contratos com valor acima de US\$ 1 milhão, em um período de um ano, deveriam incluir compensações, na forma de co-produção, produção

sob licença, subcontratação, investimentos em capacitação tecnológica industrial nacional, treinamento de recursos humanos, transferência de tecnologia ou compensações comerciais.

Para o COMAER, essa Diretriz marca, também, a preferência pela utilização da abertura às importações de bens e serviços e do investimento direto estrangeiro para a obtenção de desenvolvimento industrial e tecnológico. Assim, apropria-se da tecnologia externa e dos produtos com preços competitivos, e internaliza o aprendizado a partir da adaptação das tecnologias ao uso local. Porém, como apontamos no capítulo anterior, à política de *offset* é imputada a crítica de poder não contribuir para a eliminação da dependência tecnológica, uma vez que os contratos podem contemplar a internalização de apenas uma fase do ciclo completo da tecnologia, a fase de uso (know-how), mas não seu desenvolvimento (o *Know-why*).

Concluindo as transformações da década de 90, é importante destacar a aprovação da Lei de Compras Públicas ou Lei 8666, em 1993. Desde então, todos os órgãos da administração pública submetem-se a esta Lei, que estabeleceu a economicidade, ou seja, a aquisição de bens e serviços de menor preço<sup>34</sup>, como o principal critério de escolha do fornecedor, conferindo ao poder público maior economia de recursos. Devido ao impacto que esta Lei trouxe à estrutura de compras públicas aeronáuticas, este assunto será discutido separadamente ao final deste capítulo.

#### **d) Política Atual (Anos 2000 a 2006)**

O COMAER mantém três estratégias de compras em atividade: aquisições de novas aeronaves e sistemas - que visam reaparelhamento da FAB; modernização das aeronaves em uso – que consiste em aumentar a capacidade operacional das aeronaves que se encontram em estado de obsolescência logística e operacional; e a nacionalização de itens e a reposição de suprimento, que será detalhada na segunda parte desta tese.

#### ***Novas Aquisições***

Foram poucas as novas aquisições no período, resumindo-se da seguinte forma:

- Encomenda junto à Embraer dos projetos das novas aeronaves R99A e B, e P99, para vigilância e sensoriamento remoto, dos quais o COMAER adquiriu apenas 8 unidades;

---

<sup>34</sup> Nesse aspecto, ficam ressalvadas as aquisições de bens e serviços de informática, que dispõem de preferência concedida aos bens e serviços com tecnologia desenvolvida no país e aos bens e serviços produzidos de acordo com o “processo produtivo básico” (Lei de Informática). (Soares, 2005, p. 303)

- Encomenda de 72 unidades da aeronave ALX (Super Tucano), desenvolvida na década anterior, num valor de aproximadamente U\$ 420 milhões<sup>35</sup>; e
- Aquisição de 12 unidades da nova aeronave C-295, compradas do consórcio europeu EADS-CASA, com investimentos de cerca de U\$ 270 milhões, que substituirão a aeronave canadense Búfalo<sup>36</sup>, desativada em 2005. Neste caso, por se tratar de compra internacional, fez uso de compensações contratuais.

Estas foram as únicas aquisições de novas aeronaves, num total de 92, das quais 87% são aeronaves nacionais fabricadas pela Embraer.

### ***Projetos de Modernização***

A principal modalidade de uso do poder de compras governamental adotada atualmente é o estabelecimento de acordos *offset* nos projetos de modernização de aeronaves usadas da frota da FAB, com os quais se objetiva obter transferência de tecnologia a partir da exigência da transferência de uma parte da produção do bem encomendado no território nacional. Desta forma, as compensações contribuem para o aprendizado de novas tecnologias e sua posterior adaptação às condições de uso local, bem como para a apropriação de conhecimentos e habilidades por parte dos fornecedores locais, que são fundamentos da competitividade requerida no setor aeronáutico.

Um exemplo recente de projeto de modernização é aquele destinado a 46 aeronaves F-5E da FAB (Projeto F-5BR<sup>37</sup>), estimado em U\$ 285 milhões. Nele, a empresa israelense Elbit foi contratada para atualizar os equipamentos aviônicos<sup>38</sup> destas aeronaves, e por exigência de *offset*, comprometeu-se a transferir a tecnologia dos equipamentos aviônicos da aeronave para um fornecedor local. A forma com que esta compensação se deu foi pela aquisição pela Elbit de parte da empresa nacional Aeroeletrônica, que irá produzir estes equipamentos aviônicos em

---

<sup>35</sup> Valores obtidos na reportagem do Jornal Vale Paraibano, de São José dos Campos, publicada em 18 de dezembro de 2005.

<sup>36</sup> Fato é que a Embraer está ainda na fase de projeto de uma aeronave de transporte militar, que a empresa batiza de C-390.

<sup>37</sup> Inclui a troca dos aviônicos (eletrônica embarcada e software) e sistema de navegação, assentos ejetáveis, gerador de oxigênio a bordo, sistemas de autodefesa e radar; e incorporação de itens estruturais relativos à fadiga.

<sup>38</sup> Sistemas tipicamente relacionados com as funções de comunicações, vigilância e navegação.

geral<sup>39</sup>. A Elbit exportará, ainda, os excedentes de produção especialmente para a América Latina.

Em 2005, foi celebrado um contrato com a Embraer para o projeto de modernização da aeronave AMX, envolvendo a modernização de aviônicos, sistemas e sensores. A idéia do COMAER é dar continuidade ao processo de modernização e padronização dos aviônicos das aeronaves F-5E, AMX e ALX (ainda não contratado) para otimizar o treinamento, utilização e manutenção dos sistemas das aeronaves. Até 2006, os projetos de modernização celebrados envolveram valores que, somados, atingiram cerca de US\$ 635 milhões.

Um outro exemplo de modernização é o projeto P-3, estimado em US\$ 326 milhões. Foram adquiridas aeronaves usadas da Marinha americana, adquiridas por meio do Programa de Assistência à Segurança do governo americano<sup>40</sup> (*FMS*), que foram entregues para o consórcio europeu EADS-CASA modernizar. Neste caso, a contrapartida prevista é a inclusão de empresas locais no fornecimento de peças e componentes da aeronave, mas não foram divulgados maiores detalhes sobre quais peças ou quais empresas estão contempladas por este *offset*.

O projeto de aquisição de uma aeronave de caça, batizado projeto FX, de orçamento estimado inicialmente em US\$ 700 milhões, previa a aquisição de 12 a 24 caças para a FAB. A empresa vencedora deveria investir, no Brasil, o valor equivalente ao que a Aeronáutica despendesse no exterior para a execução do projeto. O contrato previa ainda a transferência de tecnologia para a integração dos novos sensores e armamentos na aeronave vencedora. E trazia consigo a polêmica decisão de o principal critério de escolha ser o binômio desempenho-logística, e não a variável estratégica ‘favorecimento à indústria local’. Mas o Projeto foi suspenso indeterminadamente.

Sempre que sua discussão retorna, percebemos a forte concorrência internacional (Rússia, EUA, consórcio França-Brasil). As notícias da viagem<sup>41</sup> à Rússia e França de Nelson Jobim, atual

---

<sup>39</sup> Inclui, por exemplo, mostrador/visor montado no capacete, tipo DASH4; sistema integrado de navegação com GPS; receptor de alerta de emissões de radar inimigo; sistema de rádio de comunicação segura, com criptografia, saltos e compressão de frequência; enlace de dados com interoperacionalidade entre R-99A/B e ALX Super Tucano; dentre outros.

<sup>40</sup> Conforme apresentado no primeiro capítulo, o Departamento de Defesa (DOD) dos EUA gerencia um conjunto de programas de fornecimento de artigos de defesa, equipamentos de defesa em excesso (semi-novos), treinamento militar e outros serviços de defesa correlatos, denominados Programas de Assistência à Segurança (*Foreign Military Sales – FMS*), pelos quais os EUA fornecem os produtos e serviços de defesa por concessão (doação), vendas, crédito ou financiamento, a países e instituições internacionais (aliados) por ele credenciadas, no interesse dos objetivos e políticas da nação.

<sup>41</sup> Jornal Folha de São Paulo, 19 de janeiro 2008.

Ministro da Defesa do governo brasileiro, por exemplo, são associadas às possíveis negociações da eventual aquisição das aeronaves Sukhoi e Rafale, respectivamente. Embora não confirmadas, algumas reportagens da imprensa apontavam para valores próximos a US\$2,2 bilhões, para a compra de 36 novas aeronaves de caça<sup>42</sup>.

Após o abandono do projeto FX, o COMAER adquiriu emergencialmente 12 aeronaves usadas Mirage-2000, do consórcio Embraer-Dassault, que em 2007 saíram de linha.

Para as situações de modernização da frota e customização de aeronaves, o COMAER tem privilegiado a Embraer, que pode associar-se a parceiros internacionais para realizar o projeto.

Os resultados esperados dos projetos de modernização<sup>43</sup> são:

- Para a empresa contratada - manutenção e ampliação da capacidade tecnológica para desenvolver produtos de defesa, e sua posterior exportação;
- Para o COMAER - aumento da confiabilidade e disponibilidade da frota; padronização de equipamentos aviônicos, aumentando a segurança e facilitando a interface homem-máquina; e redução da obsolescência de equipamentos, sistemas e tecnologias; e
- Para a indústria local: geração de tecnologia na área de integração de aviônicos e desenvolvimento de software embarcado no Brasil; maior autonomia para a integração de novos sistemas e sensores; fortalecimento do suporte logístico local, e consolidação de empresas aeronáuticas voltadas para eletrônica de defesa.

A retomada das encomendas do COMAER nos anos 2000 faz parte de um Programa de Reaparelhamento da Força Aérea, que pelos valores indicados somaram cerca de US\$ 1 bilhão no período de 2000 a 2006. Para termos uma idéia de como a participação direta do COMAER no desenvolvimento tecnológico do setor foi se reduzindo ao longo das últimas décadas, de acordo com os dados de Bernardes (2000) apontados anteriormente, em 8 anos (1979-1987) foram desembolsados cerca de US\$1,8 bilhão somente no financiamento do desenvolvimento da aeronave AMX.

Em 2002, o Ministério da Defesa<sup>44</sup> lançou a sua “Política de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica”, que determina que todos os seus contratos para aquisição no exterior

---

<sup>42</sup> Dados obtidos em <http://www.aeramilitar.net/noticias>, acessado em 22 de janeiro de 2008.

<sup>43</sup> Boletim Interno da Aeronáutica NOTAER n.7, 4-jun 2007.

tenham cláusulas de compensação *offset*, o que deu forças para o novo modelo de apoio ao desenvolvimento industrial e tecnológico, aumentando o volume demandado de cada item. Pois, pela Política de Compensação, o governo envolve as empresas fornecedoras estrangeiras no compartilhamento dos custos de capacitação das fornecedoras locais beneficiadas com o acordo.

Em síntese, as informações deste tópico nos permitem observar que o descompasso entre o contexto político e macroeconômico, a Lei 8666 e as diretrizes das políticas para o setor aeronáutico, fizeram com que a estrutura pública já consolidada, bem como as políticas e programas de desenvolvimento tecnológico realizadas até os anos 80, perdessem a prioridade. Os contratos de *offset*, que envolvem as empresas fornecedoras no compartilhamento dos custos de capacitação das fornecedoras locais, e a modernização das aeronaves, são as formas adotadas de poder compensar a escassez de recursos financeiros do COMAER, destinados à pesquisa e desenvolvimento aeronáutico junto às empresas do país.

### **3.2. A ‘Lei Geral de Compras’ e o Perfil das Encomendas de Defesa – Impactos na Política do COMAER**

Com base nas experiências internacionais e do COMAER, observamos que as políticas industriais e tecnológicas para o setor aeronáutico incluem as políticas de compras, de financiamento, de inovação e capacitação tecnológica, e a definição da legislação tributária e alfandegária direcionadas a eles. Apontamos, ainda, que a escolha dos instrumentos de intervenção e sua eficácia dependem da capacidade técnica e financeira do governo e da indústria local, e dos condicionantes criados pelas regras de comércio internacional.

No entanto, no caso brasileiro, uma nova variável deve ser levada em conta para a definição da política de desenvolvimento do setor aeronáutico: a Lei Geral de Compras (Lei 8666/93), diretriz nacional que estabelece regras de contratação para toda a Administração Pública, o que inclui o COMAER.

Neste tópico faremos algumas considerações sobre a estrutura da Lei 8666 e seus impactos. Em seguida, prosseguimos avaliando as variáveis ‘volume’ e ‘qualidade’ das compras aeronáuticas, buscando parâmetros na experiência internacional para qualificá-las.

---

<sup>44</sup> Importante destacar que o Exército Brasileiro exige desde 1988 *offset* nos contratos de aquisição dos helicópteros franceses Eurocopter e americanos Black Hawk. A principal compensação na primeira fase do contrato foi a compra pela Força Aérea Francesa de 50 aeronaves Tucano T-27. (Modesti, 2004, p. 32)

### a) Lei 8666/93

Como dissemos anteriormente, desde 1993, todos os órgãos da administração direta, os fundos especiais, as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, submetem-se a Lei 8.666/93, que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, compras, alienações e locações. (BRASIL, 1993a, art. 1).

Nela, as modalidades de compras são classificadas de acordo com sua intencionalidade e pelos valores da aquisição, como descreve a tabela 3-1 a seguir.

**Tabela 3-1. Modalidades de Compras Governamentais**

<b>Modalidades</b>	<b>Características</b>	<b>Contratos</b>	<b>Obras e Serviços de Engenharia (civil)</b>
Pregão	Qualquer interessado em fornecer ao governo	Bens e serviços comuns. Qualquer valor.	
Dispensa de licitação	-	Valores de até R\$ 8 mil	Valores de até R\$ 16 mil
Convite	A um mínimo de três fornecedores no ramo especificado	De R\$ 8 mil a R\$ 80 mil	De R\$ 16 mil a R\$ 150 mil
Tomada de preços	Fornecedores previamente cadastrados	Valores de até R\$ 650 mil	Valores até R\$ 1,5 milhão
Concorrência	Fornecedores que devem cumprir requisitos de qualificação	Acima de R\$ 650 mil	Acima de R\$ 1.500.000
Concurso e Consulta	Trabalho técnico, científico ou artístico.	Prêmio ou remuneração definida em edital	
Leilão	Venda de bens.	-	

**Fonte: Elaboração própria, a partir de Secretaria de Logística e de Tecnologia da Informação, 2006.**

A idéia que está por traz do processo concorrencial é dificultar o favorecimento de fornecedores específicos e obter o melhor preço de compra, impedindo o mau uso do dinheiro público. Além disso, em princípio, a concorrência entre eles pode levá-los realizar melhorias em seus processos produtivos, na busca de maior eficiência e menores custos na produção. Assim, o governo estaria indiretamente contribuindo para sua capacitação.

A Lei 8666/93 foi concebida num momento muito particular da história brasileira, onde a intenção primeira era reduzir os gastos do governo e otimizar a gestão. Por isso, o critério da economicidade sobrepõe-se ao de promover o desenvolvimento nacional, que é uma característica mais observada nas experiências internacionais (EUA e Europa).

O sítio *ComprasNet* é o portal de compras do governo federal, e dispõe de informações, estatísticas, materiais de consulta, além de ferramentas necessárias ao processo de compras.

Quanto à execução, todas as compras governamentais são administradas pela Secretaria de Logística e de Tecnologia da Informação, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, segundo três módulos principais (Soares, 2005):

- (i) Sistema de Cadastramento de Fornecedores (Sicaf) - o fornecedor integrante do cadastro estará qualificado para participar de toda e qualquer licitação quando atestar sua idoneidade pelo Poder Executivo federal; a qualidade de seus serviços será avaliada posteriormente, mediante sua capacidade de ter cumprido as especificações do edital;
- (ii) Catálogo Unificado de Materiais e Serviços (Catmat/Catser), ainda em processo de elaboração. Desde 2001, é dada ênfase à catalogação dos produtos mais utilizados, adotando padrão de classificação pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), facilitando transações comerciais entre países; e
- (iii) Sistema de Registro de Preços (Sirep) - registra e armazena em banco de dados os preços praticados através de acompanhamento de todas as licitações. A consulta ao Sirep pelos gerentes responsáveis pelas compras permite tomar conhecimento dos preços praticados em cada item do Catmat. Os preços praticados em outras licitações não podem ser superiores a mais de 20% do menor preço obtido.

Para a modalidade de compras por pregão, a inovação se deu com a implementação do pregão eletrônico em 2002, que permitiu a realização de todos os procedimentos de pregão através de meios eletrônicos e em tempo real. Destaca-se, porém, que este tipo de modalidade limita-se aos bens ou serviços padronizáveis, de modo a poder comparar as diferentes propostas com base exclusivamente no critério de preço.

### ***Concorrência***

Como ilustração do processo concorrencial estabelecido pela licitação, apresentamos abaixo, de forma simplificada, os passos de uma sessão de pregão<sup>45</sup>:

- (i) As empresas concorrentes são credenciadas;
- (ii) As propostas iniciais são entregues ao pregoeiro, em envelopes fechados;

---

<sup>45</sup> Maiores informações em: <http://www.revista.fundap.sp.gov.br>, acessado em 14/07/2007.

- (iii) É feita a leitura das ofertas e são lançados os valores no Sistema de Acompanhamento de Pregão Presencial. O sistema classifica as propostas e as empresas concorrentes. O resultado dessa classificação aparece em um telão. Além da empresa que ofereceu o menor preço, permanecem na disputa aquelas que apresentarem propostas com valores de até 10% acima da menor oferta. As demais são eliminadas. Não havendo ao menos três ofertas nessas condições, as empresas com as três melhores propostas podem participar do processo, independente do valor;
- (iv) Instigados pelo pregoeiro, os concorrentes dão lances verbais, seguindo a ordem de classificação - do maior para o menor preço inicial proposto -, em rodadas sucessivas;
- (v) Quando os concorrentes esgotam seus lances, encerra-se a etapa competitiva. No telão, os resultados são organizados segundo a classificação final;
- (vi) O pregoeiro negocia com a empresa que apresentou a melhor proposta, para obter redução de preço;
- (vii) Verificam-se as condições de habilitação da empresa que apresentou a melhor proposta;
- (viii) Se as condições apresentadas pela melhor proposta estiverem de acordo com as exigências, é declarada a empresa vencedora. Em caso de não-conformidade, o pregoeiro passa a analisar as condições de habilitação da empresa seguinte, obedecendo à ordem de classificação; e
- (ix) Ao final da sessão, qualquer licitante pode manifestar a intenção de interpor recurso, tendo um prazo de três dias úteis para apresentar as razões desse ato. Após a decisão dos recursos, a contratação é formalizada.

### ***Dispensa e Inexigibilidade***

A legislação possibilita dispensa ou inexigibilidade de licitação, para outros casos além daquele indicado no quadro anterior, que se referem a contratos de valores inferiores a R\$ 8 mil. A dispensa pode ocorrer decorrente da vontade legislativa, e a inexigibilidade, derivada da natureza das coisas, pode ocorrer quando, por exemplo, existe apenas um fornecedor do produto ou serviço. De mesma forma, é dispensável a licitação por motivo de Segurança Nacional, porque

ela acarretaria publicidade e divulgação de necessidades que não podem ser trazidas a público, por colocarem em risco a sobrevivência do Estado (decreto 2295/97). (BRASIL, 1993a, art. 24)

Para o setor aeronáutico, ou as aquisições do setor de defesa, é permitida a dispensa de licitação para a aquisição de aeronaves e alguns materiais de uso das Forças Armadas, cuja padronização deve ser mantida pela estrutura de apoio logístico<sup>46</sup>. Porém, a maior parte dos itens de suprimento adquiridos por encomenda de nacionalização não estão neste universo de dispensa licitatória.

### ***Avaliação Preliminar***

Concebida para regulamentar a contratação de grandes obras públicas, a Lei 8666/93 tem 126 artigos, com rigorosas especificações, mas que são aplicados indiscriminadamente. Um exemplo das implicações desta aplicação é observado nas palavras de Ottoni Fernandes Jr. e Clarissa Furtado, em seu artigo sobre o poder de compra do governo<sup>47</sup>:

*A Lei nº 8.666, entretanto, regula a construção de uma usina hidrelétrica da mesma forma que a instalação de um aparelho de ar-condicionado na parede de um escritório - como se seus efeitos para o país como um todo fossem semelhantes.*

Outro exemplo está em que a Lei veda a inclusão de condições de preferências em função do tamanho, da naturalidade ou domicílio dos fornecedores potenciais, bem como tratamento diferenciado entre empresas estrangeiras e brasileiras, como faz os Estados Unidos ao reservar mercado para seus pequenos fornecedores locais. E neste ponto lembramos que até mesmo os acordos de comércio internacional da OMC abrem a possibilidade de se preferir o fornecedor nacional quando houver a intenção de promoção de uma indústria nascente ou de desenvolvimento de setores estratégicos para o país.

---

<sup>46</sup> Art. 24, inciso 17: para a aquisição de componentes ou peças de origem nacional ou estrangeira, necessários à manutenção de equipamentos durante o período de garantia técnica, junto ao fornecedor original dos equipamentos, quando a exclusividade for indispensável para a vigência da garantia; inciso 19: para as compras de materiais pelas Forças Armadas, com exceção de material de uso pessoal e administrativo, quando necessária a padronização pela estrutura de apoio logístico dos meios navais, aéreos e terrestres. (Brasil, 1993a)

<sup>47</sup> “O poder de compra do governo - Como as aquisições governamentais poderão ser usadas para fomentar o desenvolvimento tecnológico e apoiar pequenas empresas nacionais”. IPEA: Revista Desafios do Conhecimento, edição n. 10, de maio de 2005.

O caso da aquisição de bens e serviços de informática<sup>48</sup> e automação é um exemplo de alterações que se pode fazer. Ele prevê preferência aos produtos produzidos por empresas brasileiras de capital nacional, observada a seguinte ordem: a) bens e serviços com tecnologia desenvolvida no país; e b) bens e serviços produzidos de acordo com processo produtivo básico<sup>49</sup>, na forma a ser definida pelo Poder Executivo. Mas, a não ser na aquisição de bens e serviços de informática, nos demais casos a preferência ao produto nacional somente é exercida como critério de desempate nas ofertas.

Quanto à concorrência, o principal critério definidor das compras é a aquisição de bens e serviços de menor preço, conferindo ao poder público maior economia de recursos na aquisição de bens e serviços. O responsável pelas compras está proibido de especificar o bem desejado de forma a privilegiar o produto de alguma empresa específica. Uma possível consequência da busca desta especificação “geral” é abrir o mercado governamental para empresas e produtos que não investem na melhoria da qualidade de seus produtos e processos, mas que têm preços competitivos. Assim, as encomendas perdem a eficácia enquanto ferramenta para a capacitação tecnológica das empresas:

*Por isso, em muitos processos de compra é preciso equalizar, numa mesma especificação (objeto), aquilo que é comum, homogêneo, entre os produtos existentes no mercado e não citar as diferenças desses produtos, para que haja mais de um fornecedor a participar do processo de compra. Nesses casos, a especificação é feita para atender à média dos produtores... Por isso, é fácil supor que um produtor menos capacitado, com um produto desatualizado e com baixo grau de inovação tecnológica, pode, em tese, fornecer para o setor público. Ele terá oportunidade de “vencer” a licitação em que o critério decisivo é o preço, já que ele foi “nivelado” com o produtor líder do mercado pela especificação que não admite direcionamento. (Soares, 2005, p. 303; 305)*

---

<sup>48</sup> A nova redação dada ao art. 3º da Lei nº 8.248/91, a Lei nº 10.176/2001 e a Emenda Constitucional nº 6/95 alteraram a redação da Lei 8666/93 no tocante à reserva de mercado para o setor de informática, dando preferência aos bens e serviços com tecnologia desenvolvida no Brasil e para os bens e serviços produzidos no país, mesmo com tecnologia importada, mas que atendam a conteúdo nacional mínimo. (Moreira e Morais, 2002, p. 126)

<sup>49</sup> “Processo Produtivo Básico constitui uma forma de determinar o conteúdo nacional, definindo etapas da produção que deverão ser realizadas, necessariamente, no país. É de se destacar que está prevista, além da preferência nas compras pelo setor público federal, incentivos à produção no país de bens e serviços de informática. Esses incentivos, previstos na Lei nº 10.176, de 11 de janeiro de 2001, estão regulamentados por meio do Decreto nº 3.800, de 20 de abril de 2001”. (Moreira e Morais, 2002, p. 127)

Novamente, a experiência internacional nos ensina outras alternativas, como a concorrência pela melhor condição de oferta, que inclui os requisitos de capacitação técnica e econômica do fornecedor, os custos logísticos de transporte e a capacidade de atendimento dos pedidos, entre outros. Haveria, então, outras formas de especificar o produto ou serviço sem privilegiar um fornecedor específico, mas estimulando as empresas a adquirirem outras qualificações competitivas.

Enfim, na Lei 8666, o princípio da economicidade, buscando as condições mais vantajosas para a administração pública, independentemente de se tratar de bens ou serviços nacionais ou importados, e os princípios da impessoalidade, competição e igualdade nas condições de acesso, não estão de acordo com a efetiva implementação da política industrial e tecnológica, que requer a seletividade, reserva de mercado para a produção interna, entre outros instrumentos, para apoiar o desenvolvimento de setores específicos da economia nacional. Ao estabelecer a concorrência, ela dificulta a compra contínua de um mesmo fornecedor, a realização de parcerias e o desenvolvimento conjunto de projetos. O uso do poder de compra do Estado para garantir mercado para a produção interna, ou desenvolver determinados setores da economia, como é o caso da política americana, precisam ser objeto de programas especialmente planejados.

Mais do que a obrigatoriedade do processo de licitação para as compras públicas, que verificamos ser o procedimento comum de compras públicas nos países estudados no capítulo anterior, acreditamos que os maiores entraves são a falta de flexibilidade, de planejamento e ampliação da pré-seleção de prioridades para gerar os casos de exceções, e de maior rigor na elaboração e cobrança das especificações, que garantem a padronização e a qualidade, bem como a participação do estado mais diretamente na promoção de capacitação dos fornecedores nacionais. A única exceção ao princípio da igualdade de concorrência é prova disto.

### Quadro 3-1. Exemplo de Política de Preferência Nacional

#### COMPRAS DE BENS DE INFORMÁTICA E AUTOMAÇÃO

A Lei nº. 8.666/93 é radical em relação ao princípio da economicidade, enfatizando a igualdade de tratamento entre os produtos e fornecedores nacionais e estrangeiros. Porém, estabelece preferência aos fornecedores nacionais para as aquisições de bens e serviços de informática e automação, nos termos do § 2º do art. 171 da Constituição Federal, na seguinte ordem:

I – bens e serviços com tecnologia desenvolvida no país;

II – bens e serviços produzidos de acordo com processo produtivo básico, na forma a ser definida pelo Poder Executivo.

§ 1º .....

§ “2º Para o exercício desta preferência, levar-se-ão em conta condições equivalentes de prazo de entrega, suporte de serviços, qualidade, padronização, compatibilidade e especificação de desempenho e preço”.

“É importante destacar que a nova redação dada ao art. 3º da Lei nº. 8.248/91, pela Lei nº. 10.176/2001, é consistente com a “quebra” da reserva de mercado para o setor de informática e com a Emenda Constitucional nº. 6/95, que elimina a preferência aos bens e serviços produzidos por empresas brasileiras de capital nacional, reserva-a aos bens e serviços com tecnologia desenvolvida no Brasil, e para os bens e serviços produzidos no país, mesmo que com tecnologia importada, mas que atendam a conteúdo nacional mínimo. Registra-se, assim, na legislação brasileira, não apenas uma exceção ao tratamento nacional, como também o requisito de conteúdo nacional.” (Moreira e Moraes, 2002, p. 119)

Este é um exemplo de que há espaço para, normativamente, retomar a política de compras aeronáuticas com vistas ao desenvolvimento da indústria local.

**Fonte: Elaboração própria, adaptado de Moreira e Moraes (2002)**

#### **b) Compras de Defesa do Governo Brasileiro**

Como vimos no segundo capítulo, os exemplos de políticas de compras internacionais revelaram que os diferentes países continuam a priorizar as encomendas de defesa junto aos fornecedores nacionais, através da preservação dos mercados (EUA) ou através dos acordos internacionais de *offset* que envolvem a fabricação de parte das aeronaves negociadas no território nacional (Europa; China). No caso americano, há ainda a preferência pelas aquisições das pequenas empresas e a diferenciação do produto importado em relação ao nacional, que no caso da defesa implica numa margem de preferência de até 50% para este último (o bem importado similar vai ser adquirido apenas se for 50% mais barato que o bem nacional).

Identificamos que o Brasil também apresenta uma política de compras públicas aeronáuticas, estabelecida desde a criação do setor aeronáutico brasileiro. Até a década de 90 este

insumo externo (compras públicas) incluía os projetos de desenvolvimento de novos produtos dos fornecedores. Depois da promulgação da Lei 8666, as encomendas deste tipo à fabricante Embraer, por exemplo, até 2008, não aconteceram. Os projetos de longo prazo, e de alto risco, não condiziam com o princípio da economia apregoado - quando se decide utilizar o poder de compra do Estado como instrumento de desenvolvimento ou estímulo à produção de determinados bens por uma empresa nacional, está se manifestando concordância em, eventualmente, pagar algum sobrepreço em favor do desenvolvimento da produção nacional. A partir daí, ganharam destaque outras opções de encomendas, como as compensações.

Outra importante contribuição apontada diz respeito às exigências quanto aos requisitos de segurança e desempenho, que podem induzir o fornecedor a promover ajustes em seus processos de produção, maior precisão dos processos e alguns tipos de tratamentos especiais. Portanto, as exigências relacionadas ao setor em si, agravadas pela operação militar dos equipamentos (preparo para situações de combate), por si só representam aos fornecedores oportunidades de aquisição de novos conhecimentos e aperfeiçoamento de suas rotinas.

No tocante ao volume de compras, identificamos no cenário internacional a preocupação em manter um volume de encomendas suficiente para tornar economicamente viáveis os processos inovativos por parte destas fornecedoras, como por exemplo, o programa FMS americano ou a organização do consórcio europeu (EADS). Não somente os investimentos, mas também a escala de compras são características definidoras do potencial dos governos para apoiarem os setores de defesa.

O sítio *Comprasnet* do governo federal passou a publicar em 2006 os valores dos gastos do Ministério da Defesa, mas não os gastos de seus respectivos Comandos. Em nossa análise, supomos que as encomendas dos respectivos Comandos Militares apresentem características similares ao do Ministério como um todo.

Segundo dados da Secretaria de Logística e de Tecnologia de Informação do Governo Federal, o Ministério da Defesa é comumente o ministério com o maior volume de compras da Administração Pública Federal. Dados de 2008 apontam, por exemplo, para um valor total de R\$ 5,970 bilhões, seguido do Ministério da Saúde (R\$ 4,336 bilhões), Educação (R\$ 4.194 bilhões) e Transportes (R\$ 4.082 bilhões). Seguindo o exemplo do modelo americano, apresentado no gráfico 2-2 do segundo capítulo, também a administração pública brasileira apresenta expressivos gastos com defesa em relação às outras áreas da administração federal.

**Tabela 3-2. Perfil das Encomendas do Ministério da Defesa – ano de referência 2006**

<b>Licitações em R\$ mil</b>				
<b>Modalidade</b>	<b>Brasil</b>	<b>%</b>	<b>M. Defesa</b>	<b>%</b>
<b>Pregão</b>	8.833.380	30,5	2.159.124	36,17
<b>Concorrência</b>	6.307.656	21,8	418.216	7,0
<b>Tomada de preço</b>	856.200	3	168.928	2,83
<b>Convite</b>	807.364	2,8	654.436	10,96
<b>Suprimento de fundo</b>	132.885	0,4	36.656	0,62
<b>Consultoria econômica</b>	56.851	0,2	9	0,0
<b>Dispensa e inexigibilidade</b>	11.954.145	41,3	2.532.817	42,42
<b>Total</b>	28.948.481	100	5.970.185	100
<b>Total (2)</b>	28.948.481	100	5.970.185	20,62

Fonte: Elaboração própria, a partir de SLTI, 2008.

Na tabela 3-2, observamos que as principais modalidades de compra da Administração Pública Federal e do Ministério de Defesa foram as realizadas por pregão, ou mediante dispensa ou inexigibilidade de licitação. Isto implica dizer que um volume considerável das compras realizadas corresponde a itens comuns, padronizados, que são aquelas que podem ser adquiridas por pregão. Como apontamos anteriormente, as encomendas para este grupo somente representarão uma ferramenta efetiva de capacitação se houver cuidado e critério para a definição dos requisitos de especificação, pois o critério preferencial de aquisição é o menor preço.

Quanto à dispensa e inexigibilidade, esta é a forma que o Ministério da Defesa pode utilizar para garantir a padronização de certos equipamentos e de seu suporte logístico, caso em que se incluem as aeronaves. O maior volume de compras realizados nesta forma é uma informação interessante, porque a dispensa abre espaço para que o COMAER possa dar continuidade a encomendas de certos produtos e serviços, que associadas ao cuidado na especificação, podem justificar para os fornecedores a melhoria de seus processos e a viabilidade econômica de sua produção.

Considerando que o volume de compras de defesa do governo americano, em 2005, foi de cerca de U\$ 270 bilhões (gráfico 2-2), e o volume de compras do Ministério da Defesa, em 2006, foi de R\$5,970 bilhões (ou U\$3,412 bilhões assumindo-se a paridade de U\$1 = R\$ 1,75), observamos que o volume de compras aeronáuticas do COMAER pode não estimular a modernização de produtos e processos dos fornecedores locais, pois a pequena escala desta ‘produção sobre encomenda’ pode não justificar mudanças no processo produtivo.

Em 2005, o Ministério da Defesa Brasileiro acenou com uma importante iniciativa no sentido de enfrentar o problema do tamanho reduzido do mercado interno de defesa e aumentar o volume de compras junto aos fornecedores nacionais. Foi aprovada pela Portaria Normativa nº. 899/MD, de 19 de julho de 2005, a Política Nacional da Indústria de Defesa para o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) brasileira, contemplando sete ações: campanha pela indústria de defesa nacional, fim da dependência externa, redução de carga tributária, aquisição de produtos de defesa da indústria local pelas Forças Armadas, melhoria da qualidade dos produtos nacionais, aumento da competitividade dos produtos para exportação e melhoria da capacidade de mobilização da indústria. Ainda em fase de delineamento, esta política pode representar uma forma de atrair e justificar as transformações necessárias acima apontadas.

Portanto, neste quesito volume de compras, a comparação internacional contribui apenas para evidenciar a grande diferença que existe entre o cenário externo e o brasileiro. Quais capacitações a política de compras brasileira promoveu, e em que intensidade, são informações que dependerão de um estudo de caso de nossa própria realidade.

Buscaremos com o estudo da política de nacionalização compreender melhor a eficácia da política de compras públicas do COMAER.

### **3.3. Considerações Finais**

No presente capítulo, vimos que o Comando da Aeronáutica vem utilizando as encomendas militares para fomentar o desenvolvimento industrial e tecnológico dos fornecedores locais desde a criação da Embraer, marco da constituição da indústria aeronáutica brasileira, no final da década de 60.

A sua estratégia de intervenção delineou uma trajetória temporal dividida em três períodos distintos: i) a criação da empresa estatal, com o controle da produção e reserva do mercado doméstico para as primeiras aeronaves fabricadas; ii) a larga utilização das encomendas de desenvolvimento e fabricação de novas aeronaves para a FAB e a formalização de um Programa de Industrialização (PIC) para o setor; e iii) o abandono destas encomendas, substituídas pela estratégia de transferência e incorporação de tecnologia importada, através dos programas de modernização das aeronaves da frota atual.

O ponto alto da política de compras foi a década de oitenta, e a principal contribuição foi o Programa de Industrialização Complementar (PIC), cujo principal objetivo foi o financiamento

ao desenvolvimento do caça a jato subsônico AMX, que capacitou a Embraer no desenvolvimento e fabricação de aeronaves de alto desempenho. Este programa representou um marco no aprendizado da fabricante e de seus fornecedores locais, que assimilaram importantes tecnologias de partes da aeronave (asa, trem de pouso), base para a produção de suas aeronaves atuais.

As transformações de inspiração neoliberal que ocorreram na década de 90 resultaram na redução do orçamento e dos incentivos do COMAER para a aquisição e desenvolvimento de novas aeronaves militares, que embutem o tempo e o custo do aprendizado e desenvolvimento, que migraram a partir de então para atividades específicas, como a modernização ou expansão do ciclo de vida das aeronaves em uso.

No novo cenário, entra em cena a Política de Compensação Industrial, Tecnológica e Comercial da Aeronáutica (*Offset*), que envolve as empresas fornecedoras externas no compartilhamento dos custos de capacitação das fornecedoras locais, e que pode compensar a escassez de recursos financeiros do COMAER destinados à pesquisa e ao desenvolvimento aeronáutico no país. Por esta estratégia, buscou-se trazer para os fornecedores locais a tecnologia em aviônicos e eletrônicos e a sua vinculação à cadeia de fornecimento das empresas internacionais.

Durante todas as fases, mas ganhando importância com o processo de envelhecimento da frota de aeronaves da FAB, encontramos a atividade de nacionalização, atividade de reconstituição de produtos aeronáuticos cuja fabricação tenha sido descontinuada, e aqueles itens cujos projetos originais apresentam deficiências e requerem um novo projeto para melhorar o seu desempenho. Neste sentido, diferentemente dos projetos de modernização, que procuram atualizar as aeronaves propondo a substituição de vários de seus equipamentos, permitindo seu uso em novas missões, a nacionalização procura manter sua atual capacidade operacional, e está especialmente atrelada a encomendas de itens de manutenção e reparo das aeronaves, de tecnologia conhecida, e muitas vezes superada, e não ao desenvolvimento de inovações. Entretanto, como apresentado no primeiro capítulo, estas encomendas também podem contribuir para o aprendizado tecnológico e a capacitação dos fornecedores locais.

Considerando que o volume de compras de defesa do governo americano é cerca de 79 vezes maior que o brasileiro<sup>50</sup>, devemos ter em mente que o universo de análise dos resultados da política de compras brasileira é completamente diferente do cenário americano e demais países desenvolvidos sobre os quais foram elaborados os diversos estudos sobre a capacidade da política de compras em promover desenvolvimento industrial e tecnológico.

No Brasil, o volume de compras aeronáuticas junto aos fornecedores locais pode não representar escala significativa para estimular as empresas a realizarem modernização em seus produtos e processos. Além disso, as compras do governo muitas vezes não representam uma demanda contínua, obrigando as empresas fornecedoras a disporem de logística para o atendimento não continuado do mercado governamental.

Estes fatos, a concorrência exigida por Lei, e a forte regulação de qualidade, segurança e desempenho inerentes à atividade, podem não justificar a realização de eventuais ajustes no processo produtivo, situação esta inerente à fabricação de lotes sob encomenda característica das demandas de itens nacionalizados.

Um estudo para aprimorar a Lei 8666/93 poderia sugerir diferenciar as compras aeronáuticas, de novos sistemas ou ressurgimento, a partir de critérios de qualificação de fornecedor e produto, além de defender o capital nacional. E, juntamente com a preferência do fornecedor local, a possibilidade de se manter com ele uma relação de fornecimento de longo prazo, para que pela ótica da empresa que fornece ao governo, o mercado público fosse representativo.

---

<sup>50</sup> Considerando que o volume de compras de defesa do governo americano, em 2005, foi de cerca de U\$ 270 bilhões e o volume de compras do Ministério da Defesa, em 2006, foi de R\$5,970 bilhões (ou U\$3,412 bilhões assumindo-se a paridade de U\$1 = R\$ 1,75), observamos que o volume de compras de defesa americano é, em dólares, 79 vezes maior que as compras brasileiras.

## **Parte II**

### **Estudo de Caso: A Contribuição da Atividade de Nacionalização para o Adensamento do Setor Aeronáutico Brasileiro**

## **Capítulo 4**

### **Cadeia de Fornecimento do Comando da Aeronáutica**

O presente capítulo tem como objetivo apresentar os atores envolvidos na execução das encomendas públicas militares, identificar seus papéis e os relacionamentos estabelecidos entre eles. Desta forma, do Comando da Aeronáutica serão apresentados os Órgãos de compra de material aeronáutico e as Unidades que recebem o material adquirido. E da indústria aeronáutica brasileira, apresentamos o grupo de empresas que fornecem os produtos e serviços de interesse do COMAER, destacando os potenciais fornecedores para a nacionalização.

Por fim, apresentamos a estrutura de controle e a regulação da atividade aeronáutica.

#### **4.1. Descrição**

O quadro 4-1, a seguir, apresenta os atores civis e militares do setor aeronáutico brasileiro, os relacionamentos estabelecidos entre eles e aqueles estabelecidos com o exterior.

A Cadeia Nacional de Fornecimento do COMAER reúne as empresas fornecedoras locais de produtos aeronáuticos de emprego militar, de serviços técnicos e de serviços industriais de suporte à sua produção e ao seu emprego (apoio e manutenção)<sup>51</sup>. Estas empresas estão divididas em dois grupos distintos: fabricantes de aeronaves e fornecedores de serviços industriais, partes e peças (itens de suprimento) que são integrados a estas aeronaves e sistemas. Pois embora os fornecedores de serviços e suprimento estejam vinculados à cadeia produtiva da fabricante, podem estabelecer relacionamentos de fornecimento diretos com o COMAER.

Esta divisão procura evidenciar as possíveis diferenças de serviços e produtos transacionados no segmento civil e no segmento militar do setor aeronáutico brasileiro, uma vez que a demanda do segmento civil está integrada ao mercado internacional, o que exige que, para garantir sua competitividade, os fornecedores locais busquem manter uma carteira de produtos tecnologicamente atualizados ou inovadores. Por outro lado, o setor público busca junto aos fornecedores internacionais manter a operacionalidade de sua frota atual de aeronaves, que inclui encomendas externas de peças cuja tecnologia já está dominada (madura). Todos os relacionamentos comerciais de fornecimento, estabelecidos entre os fornecedores locais e entre estes e os fornecedores externos, estão representados pelas linhas pretas do quadro 4-1.

---

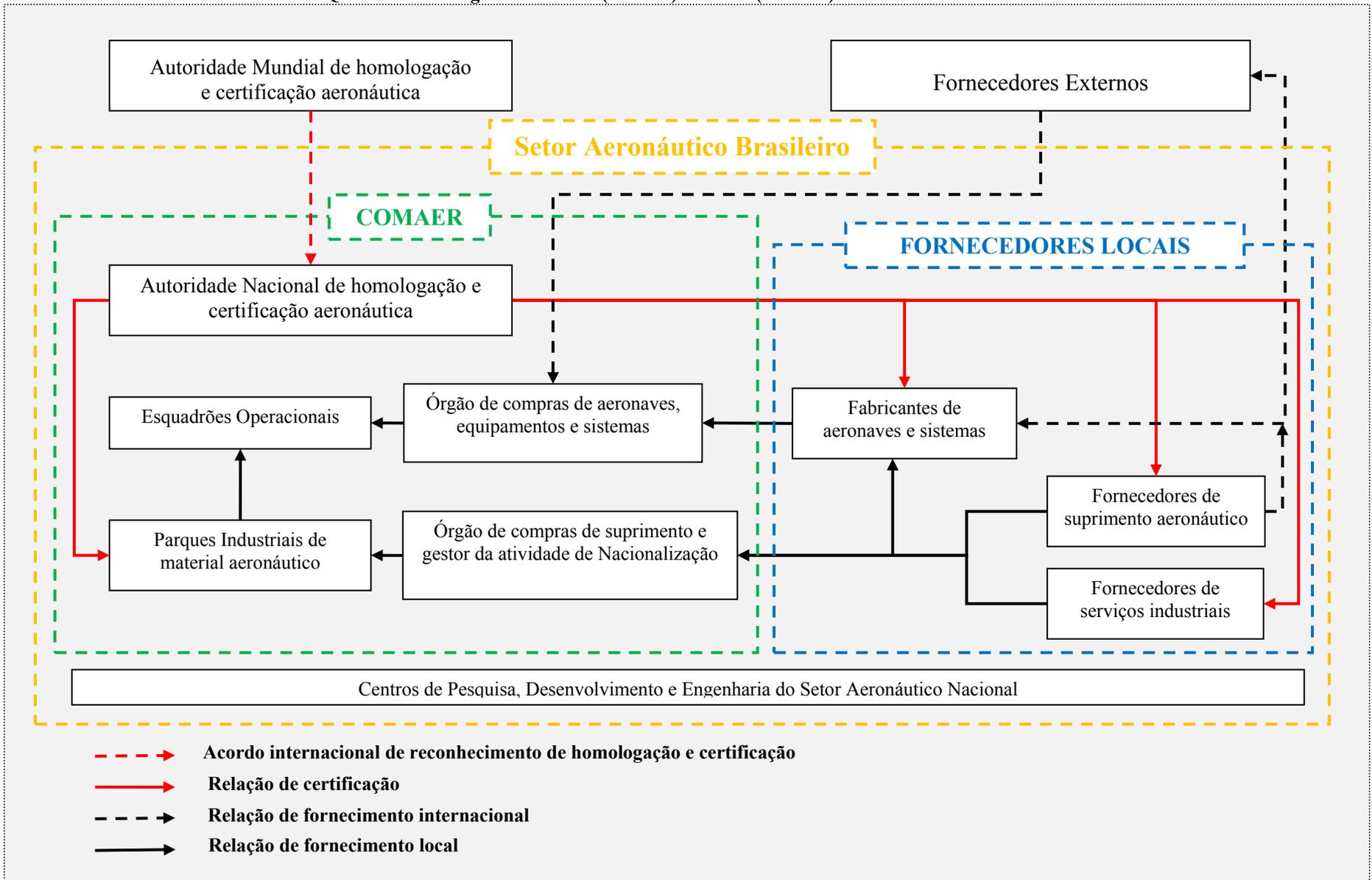
<sup>51</sup> Os contratos de serviços de manutenção não serão investigados nesta pesquisa.

O setor aeronáutico inclui ainda as autoridades nacional e mundial de homologação e certificação aeronáutica, pois todos os usuários e fornecedores do setor estão submetidos a normas de qualidade, confiabilidade e cumprimento de missão, que são padronizadas internacionalmente. A principal organização de homologação aeronáutica mundial, o *Federal Aviation Administration* (FAA), mantém acordos de aceitação, inspeção e reconhecimento internacional do processo de homologação aeronáutica brasileira, realizado pelo Instituto de Fomento Industrial (IFI), do COMAER, qualificando as empresas locais para realizarem exportações.

As relações de certificação aeronáutica estão representadas pelas linhas vermelhas, onde a linha tracejada evidencia o acordo internacional de reconhecimento da certificação do IFI no exterior, e o traço completo evidencia o processo de certificação local em si.

Finalmente, incluímos em nosso quadro a participação das instituições de infra-estrutura de P&D&E aeronáuticos local, porque são a base para a capacitação técnica e qualificação dos RH do setor aeronáutico brasileiro, que concorrem para o alcance dos padrões de desempenho exigidos da atividade.

**Quadro 4-1. O Segmento Militar (Público) e o Civil (Privado) do Setor Aeronáutico Brasileiro**



Fonte: Elaboração própria

## 4.2. Órgãos Gestores das Encomendas Aeronáuticas

Criado em 1999, com a incorporação do Ministério da Aeronáutica ao Ministério da Defesa<sup>52</sup>, o COMAER compreende a Força Aérea Brasileira e os órgãos da aviação civil sob sua administração.

Dados de 2007 apontam para um efetivo de aproximadamente 73,5 mil pessoas, entre militares e civis, e um orçamento estimado em cerca de R\$ 7,8 bilhões anuais<sup>53</sup>.

Em sua estrutura organizacional, o COMAER é composto de uma direção central e de 7 diretorias setoriais, conforme apresentado no quadro 4-2 a seguir.

**Quadro 4-2. Estrutura Organizacional do COMAER**

<b>Diretorias</b>	<b>Missão</b>	<b>Status</b>
<b>Estado Maior da Aeronáutica (EMAER)</b>	Elaborar o planejamento de mais alto nível, assessorar o Comandante da Aeronáutica e coordenar as ações que envolvam os Órgãos de Direção Setorial	Central
<b>Secretaria de Economia e Finanças (SEFA)</b>	Superintender as atividades de administração financeira, contabilidade e auditoria, e de integrar, como órgão setorial, o sistema correspondente na Administração Federal. É responsável, ainda, pela execução orçamentária do COMAER.	Setorial
<b>Comando Geral de Pessoal (COMGEP)</b>	Elaborar e executar a política de pessoal do Comando da Aeronáutica.	Setorial
<b>Departamento de Ensino (DEPENS)</b>	Administrar e coordenar as atividades de todas as escolas da Força Aérea Brasileira, com exceção do ITA, que é vinculado ao CTA.	Setorial

<sup>52</sup> A nova pasta foi anunciada em 1995, mas só foi instituída durante o segundo mandato do governo Fernando Henrique Cardoso, em 1999. Quatro ministérios foram absorvidos por ela: Marinha, Exército, Aeronáutica, além do ministro-chefe do Estado Maior das forças armadas. Com a nova estrutura, os comandantes das forças armadas passam a se submeter a um ministro civil, e o objetivo da reestruturação foi a modernização e a racionalização do sistema de defesa nacional.

<sup>53</sup> Estimado a partir da média dos valores dos anos de 2004-2007, colhidos do site [www.transparência.gov.br](http://www.transparência.gov.br), em setembro de 2007.

<p align="center"><b>Comando Geral de Tecnologia Aeroespacial<sup>54</sup></b> <b>(CTA)</b></p>	<p>Ampliar o conhecimento e desenvolver soluções científico-tecnológicas para fortalecer o Poder Aeroespacial, contribuindo para a soberania nacional e para o progresso da sociedade brasileira, por meio de ensino, pesquisa, desenvolvimento, inovação e serviços técnicos especializados, no campo aeroespacial.</p> <p>Por meio de seus órgãos subordinados contribui para a garantia do desempenho, da segurança e da disponibilidade de materiais e sistemas aeroespaciais a serem empregados pelo Comando da Aeronáutica, atuando nas áreas de normalização, metrologia, certificação, inovação tecnológica e coordenação industrial<sup>55</sup>.</p>	<p align="center">Setorial</p>
<p align="center"><b>Comando Geral de Apoio</b> <b>(COMGAP)</b></p>	<p>Planejar e executar o apoio logístico de material e serviços, permitindo o funcionamento das diferentes organizações do Comando da Aeronáutica, bem como a operação efetiva do Comando-Geral de Operações Aéreas.</p> <p>Por meio de seus órgãos subordinados, realiza: a procura, a seleção e o cadastramento de fontes logísticas de material aeronáutico; a qualificação de empresas que se disponham a executar atividades de manutenção em material aeronáutico de emprego militar; e a execução de atividades de qualificação e convalidação de material aeronáutico de emprego militar.</p>	<p align="center">Setorial</p>
<p align="center"><b>Comando Geral de Operações Aéreas</b> <b>(COMGAR)</b></p>	<p>Preparo e emprego da Força, detém os principais meios aéreos e, em consequência, responsabiliza-se pela execução das Ações Militares Aeroespaciais do Comando da Aeronáutica.</p>	<p align="center">Setorial</p>
<p align="center"><b>Departamento de Controle do Espaço Aéreo</b> <b>(DECEA)</b></p>	<p>Planejar, gerenciar e controlar as atividades relacionadas com o controle do espaço aéreo, com a segurança da navegação aérea, com as telecomunicações aeronáuticas e com a tecnologia da informação.</p>	<p align="center">Setorial</p>

**Fonte: Elaboração própria**

<sup>54</sup> Transformado em um 'comando militar' em 2005, com a integração do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento e o Centro Tecnológico da Aeronáutica, com o objetivo de fortalecer e estimular projetos estratégicos das áreas de ciência e tecnologia desenvolvidos pela Aeronáutica.

<sup>55</sup> As atividades de coordenação industrial envolvem a intermediação do Instituto de Fomento Industrial (IFI) das atividades de P&D do CTA para o seu aproveitamento por empresas locais, além de indicar os fornecedores de produtos com qualidade assegurada para o COMAER e exterior. Por este motivo, as empresas que o IFI mantém em seu cadastro de empresas fornecedoras certificadas são aquelas que podem ser contempladas com contrapartidas decorrentes dos contratos de *offsets*.

As encomendas do COMAER não são centralizadas em uma única diretoria, mas divididas entre as diretorias setoriais, segundo a relação entre a finalidade das encomendas e a sua respectiva missão institucional.

Assim, estão envolvidos diretamente nas encomendas públicas aeronáuticas<sup>56</sup> o CTA e o COMGAP: ao órgão gestor de contratos subordinado ao CTA compete gerenciar as aquisições que promovem o desenvolvimento científico e tecnológico do setor aeroespacial, bem como a completude e atualização da capacidade da FAB em cumprir sua missão de defender o espaço aéreo nacional; e ao órgão gestor de contratos do COMGAP compete gerenciar as encomendas que proporcionam manter a capacidade existente, que são os itens de suprimento e manutenção necessários à disponibilidade e operação das missões aéreas da FAB, que incluem as encomendas de nacionalização.

O quadro 4-3 abaixo apresenta os órgãos gestores de compras no âmbito do COMAER e suas responsabilidades.

**Quadro 4-3. Órgão Gestor, por Tipo de Encomenda Militar**

<b>Encomenda Militar</b>	<b>Diretoria</b>	<b>Órgão Gestor (subordinado)</b>	<b>Finalidade da Encomenda</b>
<b>Novas aeronaves e sistemas embarcados</b>	CTA	Subdiretoria de Desenvolvimento e Programas (SDDP) / Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC)	Completar e atualizar a capacidade dissuasória da FAB
<b>Projetos de Modernização</b>	CTA	Subdiretoria de Desenvolvimento e Programas (SDDP) / Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC)	Atualizar a capacidade dissuasória da FAB
<b>Material aeronáutico de suprimento logístico</b>	COMGAP	Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG)	Manter a capacidade dissuasória da FAB

**Fonte: Elaboração própria**

A divisão da gestão das compras públicas indicada no quadro acima aponta que, na concepção do COMAER, as encomendas que apóiam o desenvolvimento industrial e tecnológico local são as de fabricação de aeronaves e sistemas, ou sua modernização. No entanto, conforme apresentado no primeiro capítulo, no universo das encomendas de itens de suprimento encontram-se as aquisições para a atividade de nacionalização (itens fabricados pelos fornecedores locais, para substituição de importações), que também se revelaram ser um possível instrumento de política para o setor aeronáutico. Desta forma, esta desarticulação institucional

<sup>56</sup> As aquisições de equipamentos de controle do espaço aéreo são responsabilidade da DECEA, mas não serão contempladas nesta pesquisa.

pode limitar a capacidade da política de compras apoiar o processo de aprendizagem incremental deste grupo de fornecedores de suprimento, processo mais compatível com o nível de capacitação tecnológica da rede de fornecedores aeronáuticos local, bem como prejudica a compreensão do próprio COMAER sobre as aquisições de nacionalização serem, também, instrumento de apoio ao aprendizado organizacional.

### **4.3. Usuários do COMAER: Parques de Material Aeronáutico e Esquadrões Operacionais**

Todas as aquisições realizadas são destinadas ao atendimento das missões operacionais.

As encomendas de novos equipamentos, ou os projetos de modernização, direcionam-se diretamente para os Esquadrões de Vôo da FAB, enquanto as aquisições de suprimento destinam-se aos Parques de Material Aeronáutico (PAMA), que dão suporte às atividades de manutenção e reparo das aeronaves e sistemas, de seus componentes e de seus equipamentos de apoio. Após os serviços de manutenção, as aeronaves voltam aos seus esquadrões aéreos operacionais.

O COMAER possui sete PAMA: Parque de Material Bélico, Parque de Material Eletrônico, Parque de Material do Galeão e Parque de Material dos Afonsos, situados no Rio de Janeiro; Parque de Material de Lagoa Santa, em Minas Gerais; Parque de Material de Recife, em Pernambuco; e Parque de Material de São Paulo, onde se iniciou o processo de nacionalização de material. Em suas oficinas pode haver, além da atividade de manutenção, a fabricação de itens de necessidade eventual<sup>57</sup>, segundo a capacidade de máquinas e ferramentas instalada.

No tocante à frota de aviões em operação da Força Aérea Brasileira, para as quais as encomendas são destinadas, segundo relatório 2007 da FAB, ela é composta de 791 aeronaves, nacionais e importadas, ainda fabricadas ou desativadas pelos seus fabricantes.

O quadro 4-4 a seguir apresenta este conjunto, destacando a origem das aeronaves, a quantidade em operação e os países que também operam com estes sistemas.

---

<sup>57</sup> Classes do Grupo 15 – componentes estruturais da aeronave; Classes do Grupo 16 – componentes e acessórios de aeronave (componentes de trem de pouso; roda; conjunto de freio; cabos, acessórios, terminações e polias, usados em aplicações do controle da aeronave; componentes do sistema hidráulico, de vácuo e de degelamento; equipamentos de condicionamento de ar, aquecimento e pressurização de aeronave; pára-quedas e equipamento para coleta aérea, lançamento e amarração de carga, e outros componentes e acessórios diversos de aeronave).

**Quadro 4-4. Aeronaves em Operação da FAB**

Aeronave		Fabricação	Quantidade	Origem	Operadores
1	EMBRAER EMB-110 Bandeirante	1968	76 (fora de produção)	Brasil	Brasil, Chile, Gabão, Uruguai, Cabo Verde e Colômbia Operadores civis: Brasil, EUA, França, Inglaterra, Colômbia, México, Austrália, Bélgica; Canadá, etc.
2	EMBRAER EMB-326 Xavante	Década de 60	27 (fora de produção)	Brasil	Argentina, Brasil, Paraguai, Togo
3	NEIVA UNIVERSAL T-25	Final 60's	83 (fora de produção)	Brasil (Neiva)	Brasil e Paraguai
4	NEIVA REGENTE U/C/L-42	Final 60's	20 (fora de produção)	Brasil (Neiva)	Brasil
5	EMBRAER r EMB-810 Seneca II e III	Década de 70	06 (fora de produção)	Brasil (Neiva)/EUA (Piper)	Brasil
6	EUROCOPTER ECUREUIL HB-350 E HB-355 Esquilo	1975	28	Brasil/França (montado sob licença pela Helibrás)	Brasil, Austrália, Botsuana, República Centro Africana, França, Gabão, Malásia, Cingapura, Tunísia, Djibouti e Paraguai
7	EMBRAER EMB-111 Bandeirulha	1977	19 (fora de produção)	Brasil	Brasil, Argentina, Chile e Gabão
8	EMBRAER EMB-121 Xingu	1981	43 (fora de produção)	Brasil	Brasil e França
9	EMBRAER EMB-120 Brasília	1985	16 (produção sob encomenda)	Brasil	Angola, Aruba, Austrália, Bélgica, Botsuana, Brasil, Canadá, Reino Unido, Alemanha, França, Luxemburgo, Noruega, EUA, Venezuela
10	EMBRAER AMX	1986	53	Brasil/Itália	Brasil/Itália
11	EMBRAER EMB-312 Tucano	1980	105	Brasil	Brasil, Paraguai, Iraque, Egito, Inglaterra, França, Honduras, Argentina, Colômbia, Venezuela, Peru e Katar
12	EMBRAER EMB-314 Super Tucano	1995	99	Brasil	Brasil
13	EMBRAER ERJ-145 (C99)	1997	10	Brasil	Brasil
14	EMBRAER EMB-145 AEW&C (R99A)	2002	5	Brasil	Brasil
15	EMBRAER EMB-145 RS/AGS (R99B)	2002	3	Brasil	Brasil
16	C-115 (BÚFALO)	Final 60's	(fora de produção)	Canadá	Brasil, Birmânia, República dos Camarões, Canadá, Equador, Egito, Etiópia, México, Peru, Sudão, Tanzânia, Togo, EUA, Zaire, Zâmbia, Quênia, Emirados Árabes Unidos
17	CASA C-295	1998	12	Modernizado por EADS (Espanha)	Espanha, Polônia, Jordão, Argélia, Brasil e Portugal

18	LOCKHEED Hercules C-130	1954	23	EUA	Brasil, Abu Dhabi, Argélia, Argentina, Austrália, Bélgica, República dos Camarões, Canadá, Chad, Chile, Colômbia, Dinamarca, Equador, Egito, França, Gabão, Grécia, Honduras, Indonésia, Irã, Iraque, Israel, Itália, Japão, Jordânia, Coréia do Sul, Kuwait, Líbia, Malásia, Marrocos, Nova Zelândia, Niger, Nigéria, Noruega, Oman, Paquistão, Peru, Filipinas, Portugal, Arábia Saudita, Cingapura, África do Sul, Espanha, Sudão, Suécia, Síria, Taiwan, Turquia, Tailândia, Tunísia, Inglaterra, EUA, Venezuela, Vietnã, Iêmen do Norte, Zaire, Emirados Árabes Unidos
19	NORTHROP F-5E Tiger	Década de 50	55 (fora de produção)	EUA (modernizado por EMBRAER e Elbit do Brasil)	Brasil, Bahrain, Chile, Etiópia, Indonésia, Irã, Jordânia, Quênia, Coréia do Sul, Malásia, México, Marrocos, Filipinas, Arábia Saudita, Cingapura, Sudão, Suíça, Taiwan, Tailândia, Tunísia, Iêmen do Norte, EUA
20	BELL H-1H Iroquois	1962	41	EUA	Brasil, Argentina, Austrália, Bahrain, Bolívia, Burma, Canadá, Chile, Colômbia, República Dominicana, Dubai, Equador, Alemanha, Grécia, Guatemala, Honduras, Indonésia, Irã, Japão, Coréia do Sul, Líbia, México, Nova Zelândia, Paquistão, Panamá, Paraguai, Peru, Filipinas, El Salvador, Cingapura, Espanha, Taiwan, Tanzânia, Tailândia, Tunísia, Turquia, Uganda, Uruguai, EUA, Venezuela, Vietnã
21	BOING 707-320C	Década de 60	4	EUA	Brasil, Argentina, Austrália, Canadá, Chile, Colômbia, Equador, Alemanha, Indonésia, Irã, Israel, Marrocos, Portugal, Arábia Saudita, EUA, França e Venezuela
22	BOING 737-200	Década de 60	2	EUA	Brasil, Índia, Indonésia, México, EUA, Venezuela e Peru
23	SIKORSKY UH-60 Black Hawk	1975	6	EUA	(Sem informações)
24	LOCKHEED P-3 Orion (P3 BR)	1962 /2004	9	EUA (modernizado por Espanha)	Países membros da OTAN, Portugal Brasil.
25	LEARJET-35A	Meados 70's	12	EUA	Brasil, Equador, México, Bolívia, Iugoslávia, Oman, Peru, Arábia Saudita, Argentina, Finlândia, EUA e Chile
26	CESSNA C-98 Caravan	1982	17	EUA	Brasil,EUA, Bolívia e Libéria
27	DASSAULT F-103 Mirage	Década de 50	(fora de produção a partir de 2006)	França	(Sem informações)
28	EUROCOPTER AS-332 Super Puma	1980	11	França	Brasil, Abu Dhabi, Argentina, Chile, Equador, França, Kuwait, Oman, Quatar, Cingapura, Espanha e Indonésia
29	DASSAULT-BREGUET MIRAGE	1984	2	França	Brasil
30	AIRBUS ACJ-319	1984	01	França	Brasil, França, Itália, Venezuela, República Tcheca
31	BAe 125-400 (HS-125)	Década de 60	3	Inglaterra	Brasil, Argentina, Austrália, Malawi, Malásia, África do Sul, Inglaterra

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da FAB (Brasil, 2007) e Embraer (2007).

Podemos observar no quadro 4-4 que cerca de 50% (16) dos modelos da frota da FAB são importados e, entre estes, 50% (8) são de origem americana.

Verificamos ainda que, após a constituição da Embraer, a frota da FAB aumentou em cerca de 4 vezes seu tamanho em relação à década de 50. Em várias reportagens do COMAER, encontramos referências de os anos 70 até meados dos anos 80 serem aqueles de maior aquisição de aeronaves da história da FAB. E cerca de 80% das aquisições do período foram de modelos fabricados pela empresa.

Na tabela 4.1, abaixo, identificamos que o COMAER passou a adquirir a maior parte de suas aeronaves no mercado local, e especialmente a partir dos anos 80, estas aquisições passaram a ser quase exclusivas. Nesta década foi lançado o Programa de Industrialização Complementar (PIC), apresentado no capítulo anterior, que objetivava o desenvolvimento tecnológico da indústria local. Porém, a partir desta década, a aquisição de aeronaves foi diminuindo, e os modelos fabricados nos anos 2000 correspondem a somente 1% do total da frota.

**Tabela 4-1. Perfil da Frota de Aeronaves em Operação na FAB**

Década da fabricação	Aeronaves			
	Qtd.	(%) do total de aeronaves da frota	Nacional (%) do total de aeronaves da década	Importadas (%) do total de aeronaves da década
<b>50</b>	78	<b>9,86</b>	0	78 (100%)
<b>60</b>	265	<b>33,50</b>	206 (77,74%)	59 (22,26%)
<b>70</b>	71	<b>8,98</b>	53 (74,65%)	18 (25,35%)
<b>80</b>	248	<b>31,35</b>	217 (87,5%)	31 (12,5%)
<b>90</b>	121	<b>15,03</b>	109 (90,08%)	12 (9,92%)
<b>2000</b>	8	<b>1,01</b>	8 (100%)	0
<b>Total</b>	791	<b>100</b>	593 (75%)	198 (25%)

Fonte: Elaboração própria

Quanto à atualidade tecnológica da frota, cerca de 52% são aeronaves projetadas nas décadas de 50, 60 e 70. Em relação às aeronaves mais antigas, um problema enfrentado pelo COMAER é que, deste universo, cerca de 81,6% correspondem a modelos de aeronaves que já não são mais fabricadas. Elas tiveram seu ciclo de vida estendido para além do que previa o projeto de concepção original dos fabricantes, e seu suporte logístico, que inclui a fabricação de subsistemas, peças e componentes, ficou comprometido.

Além disso, o estudo de Moura Filho (2006) sobre a competitividade da FAB, revela que, do universo das aeronaves em uso fabricadas há mais de quinze anos, grande parte dos

conjuntos maiores de equipamentos, sistemas, componentes estruturais e equipamentos de apoio logístico, não possuem linha de produção ativa, o que dificulta a sua aquisição e, conseqüentemente, a revisão e uso das aeronaves. No estudo, este grupo de aeronaves é aquele fabricado até o final da década de 80, representa cerca de 84% (662) do total das aeronaves da FAB e inclui 94% do total de suas aeronaves importadas.

Para diminuir o problema, algumas destas aeronaves (indicadas no quadro 4-4) sofreram um processo de modernização. Estes são, por exemplo, os casos das aeronaves F-5 e P3, onde o COMAER contratou para este desenvolvimento a Embraer e o consórcio HTA-EADS (CASA), composto por Brasil e Espanha, respectivamente.

Para as aeronaves atuais, projetadas nos anos 90 e 2000, que correspondem a 16% da frota, a supremacia é a aquisição da fabricante nacional Embraer (quatro dos cinco modelos).

No total de aeronaves, o universo das importadas corresponde a 25% (198), e são aeronaves de abastecimento, transporte de tropas, interceptação e combate. As aeronaves T-25 e Tucano, usadas em treinamento na FAB, são brasileiras e representam quase 24% (188) da parcela nacional da Frota (593).

Finalmente, a última coluna do quadro 4-4 apresenta todos os países que empregam as mesmas aeronaves em operação na FAB. Ela nos dá um esboço de que, apesar da frota ser considerada desatualizada (com mais de 15 anos), isto não significa que não possa ser criado um mercado potencial de vendas de material de suporte logístico às diferentes aeronaves, uma forma de aumentar a escala de vendas para os seus fornecedores.

#### **4.4. Fornecedores do COMAER**

A partir da definição da cadeia produtiva da Embraer apresentada no trabalho de Bernardes (2000), da apresentação do conceito de empresa fabricante<sup>58</sup> por Miranda (2005), e apoiada nos documentos sobre o sistema logístico do COMAER, esta tese classifica da seguinte forma a relação de fornecimento das encomendas de material aeronáutico do COMAER, no Brasil e no exterior: 1) diretamente de fabricantes de aeronaves, de

---

<sup>58</sup> “O fabricante corresponde a qualquer entidade organizacional que tenha propriedade intelectual sobre o projeto e o controle da produção, e que seja a fonte de obtenção dos dados de característica dos produtos. Pode ser uma entidade organizacional que gerencia a concepção e a produção de um item e é responsável pela conformidade do mesmo com o projeto; autora de uma norma ou especificação utilizada em reparo, manutenção, revisão, certificação e/ou normalização do produto, e que define os valores e as tolerâncias que devem ser respeitadas de forma a atender às características exigidas para o mesmo; montadora de materiais ou peças de outros fabricantes, no intuito de construir um produto mais complexo; ou modificadora de um produto de um fabricante distinto para adaptá-lo à uma função específica, impondo um controle de qualidade mais rigoroso”. (Miranda, 2005)

equipamentos e itens de suprimento; 2) junto a empresas que realizam uma produção sob encomenda, que não se enquadram na definição de Miranda (2005)<sup>59</sup>, e executoras de serviços especiais; e

3) Distribuidores, varejistas e “intermediários” entre o COMAER e o fabricante.

#### **a) Fornecedores Externos**

Os fornecedores externos do COMAER são as empresas fabricantes das aeronaves que o COMAER adquiriu para a frota da FAB, ou que dela podem vir fazer parte, bem como as empresas que produzem os sistemas, equipamentos e itens de suprimento das aeronaves atualmente em uso. Somam-se ao grupo de fornecedores, ainda, o Departamento de Defesa Americano (DOD) e os grandes varejistas internacionais.

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DOD) mantém estoques do material aeronáutico que ele utiliza. Como vimos no segundo capítulo, por meio do Programa de Assistência à Segurança (FMS), o DOD pode vender este material para os países credenciados, de acordo com os interesses da política de defesa americana. Pode, ainda, consolidar os pedidos de vários países, criando escala atrativa para que um fornecedor americano venha a fabricá-los. Dentre estes materiais estão sistemas, subsistemas, partes, módulos e componentes dos equipamentos novos ou antigos da FAB. Porque mesmo para os sistemas cujos contratos prevêm suporte logístico, as compras através do FMS podem acontecer a preços menores do que a aquisição no fornecedor original.

Segundo Miranda (2005, p. 14), de todas as requisições de compra do COMAER junto ao FMS, de apoio logístico às aeronaves em operação da FAB, 80% são atendidas pelos estoques disponíveis do DOD para fornecimento imediato, sendo o restante subcontratado por este junto à indústria norte-americana. Entretanto, não obtivemos a informação sobre a participação percentual das compras junto ao DOD no total de importações do COMAER.

Por sua vez, os grandes varejistas internacionais (*Brokers*) são as empresas que compram grandes lotes de diferentes produtos aeronáuticos e tornam-se fornecedores mundiais, em alguns casos, os únicos a possuírem lotes disponíveis de alguns itens específicos. São mais solicitados nas compras de itens aeronáuticos cuja linha de fabricação não está mais ativa, cuja encomenda junto ao fabricante implicaria em um alto custo.

---

<sup>59</sup> Por exemplo, quando a empresa produz sob encomenda um item aeronáutico, mas a responsabilidade sobre a conformidade com os requisitos de segurança e desempenho é do COMAER.

## **b) Fornecedores Locais**

### ***Fabricantes de Aeronaves***

Neste grupo encontram-se a Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), a Helibrás e outras empresas de fabricação de aeronaves experimentais.

Como vimos, a Embraer foi criada pelo Governo e depois por ele privatizada, e atualmente ocupa papel de destaque na fabricação de aeronaves para o transporte de passageiros. Para o COMAER, fabricou aeronaves de transporte (Bandeirantes, Brasília, Xingu), de treinamento (tucano), de reconhecimento e de combate (Xavante, AMX, C 99, R 99A e R99B).

Dados de 2003<sup>60</sup> revelam que a Embraer emprega cerca de 75% dos trabalhadores da indústria aeronáutica, e é responsável por 77% da atividade econômica do setor. Neste sentido, fica patente a liderança da empresa no setor aeronáutico brasileiro, e seu modelo de gestão da cadeia de suprimento acaba delimitando o espaço de atuação das empresas fornecedoras de material aeronáutico nacionais.

Uma vez que este é o mercado de destino mais provável para os fornecedores desenvolvidos pelo COMAER, faremos aqui uma breve discussão do modelo de gestão adotado pela empresa, buscando identificar qual função delega aos fornecedores nacionais e quais capacitações são buscadas pela fabricante junto a esse grupo de empresas, parâmetros para avaliarmos, no próximo capítulo, se a política de compras públicas está alinhada com as necessidades do mercado aeronáutico nacional.

Para esta análise, utilizamos os trabalhos de Bernardes (2000; 2002; 2006) e Quadros et al. (2006) sobre a rede de fornecedores da Embraer, e Pires (1998) para compreendermos a concepção teórica do modelo adotado.

### **Gestão da Cadeia de Fornecimento da Embraer**

Após a abertura comercial dos anos 90 e a competição globalizada, a sobrevivência da Embraer passou a depender de novas qualificações. Uma das áreas que propiciaram vantagens competitivas para a empresa tornar-se uma *lean organization* foi a reorganização da sua relação com seus fornecedores, migrando para uma gestão integrada e estratégica de toda a cadeia produtiva.

---

<sup>60</sup> Disponíveis em “Estudo da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira”. Furtado, A. (org.). Campinas, BNDES/Unicamp-DPCT, Relatório de Pesquisa, 2006.

A estratégia de competição da Embraer passou a ser a de manter a excelência em *design* e integração de sistemas de alta complexidade tecnológica, globalizar a produção e fornecimento de suas peças e componentes (estrutura menos verticalizada) e reduzir e concentrar seus fornecedores externos e locais. Esta estratégia trouxe novos requisitos e parâmetros para a composição e integração de sua cadeia de fornecimento, que a levou em direção à compra de pacotes tecnológicos.

Atualmente a Embraer estabelece três tipos de interação produtor-fornecedor (Bernardes e Oliveira, 2001, p. 12-14):

(i) *Parceria de risco*, com os fornecedores que assumem riscos financeiros nos projetos, e produzem componentes significativos da aeronave, incluindo turbinas, componentes hidráulicos, aviônicos, asas, cauda, interior e partes da fuselagem. Neste nível ocorrem interações criativas de *Know-how* e *Know-why*, e são criadas as competências para as inovações de produtos e processo.

Quem possui capacitação para este tipo de relacionamento são grandes empresas multinacionais, que participam do processo de *co-design* e agregam valor tecnológico.

(ii) *Fornecimento* de peças, partes e serviços encomendados pela empresa, atendendo suas especificações.

Este grupo é composto em sua quase totalidade por fornecedores internacionais, e as relações estabelecidas possibilitam níveis significativos de aprendizado entre os usuários/fornecedores, embora com processos de inovação menos intensos do que primeiro nível.

(iii) *Subcontratação de serviços de usinagem e tratamento químico, materiais compostos, revestimentos, serviços de produção e engenharia*.

Neste grupo concentram-se os fornecedores nacionais: micro, pequenas e médias empresas locais, subcontratadas, que recebem a matéria-prima e o desenho da Embraer, e lhes vende serviços por homem-hora ou por lotes.

Segundo Pires (1998), uma visão integrada da cadeia de fornecimento propicia manter os benefícios da integração vertical (subcontratação), sem as comuns desvantagens em termos de custo e perda de flexibilidade inerentes a ela. Para isto, as relações com os fornecedores devem ser reestruturadas e aprofundadas, o número de fornecedores reduzidos, e a empresa necessita definir estrategicamente com qual conjunto de empresas fornecedoras deseja realmente desenvolver relacionamentos colaborativos e com resultado sinérgico.

No caso, a escolha dos parceiros de risco deveu-se, em parte, à atratividade dos mercados locais dos mesmos e dos incentivos fiscais dos governos estrangeiros para que estas empresas se integrassem ao projeto. Mas, como aponta Bernardes (2000, p. 51), estes critérios evoluíram para selecionar empresas que agregassem valor e transferissem conhecimento técnico à fabricante.

Outro conceito destacado é o de *outsourcing*, que se refere à prática em que parte de um conjunto de produtos e serviços utilizados por determinada empresa é executado por outra empresa externa, num relacionamento colaborativo e interdependente, e que exige da fornecedora o desenvolvimento e melhora de sua competência básica e infra-estrutura para atender à empresa cliente.

Esta tendência encaminha os fornecedores locais para a necessidade de rapidamente absorver as novas competências<sup>61</sup>, de investir em infra-estrutura de produção (ferramental, dispositivos, etc), de aprender a administrar e a desenvolver sua própria cadeia de suprimento e, de desenvolver infra-estrutura de controle de qualidade. O quadro abaixo sintetiza estas necessidades:

**Quadro 4-5. Capacitações Necessárias aos Fornecedores Locais**

Novas competências tecnológicas
Investimentos em infra-estrutura de produção (ferramental, dispositivos, etc)
Execução de processos de produção mais complexos e com maior valor agregado
Capacitação para administrar e desenvolver sua própria cadeia de suprimento
Desenvolvimento de infra-estrutura de controle de qualidade

**Fonte: Elaboração própria, baseado em Bernardes (2002) e Quadros et al. (2006)**

Estudos em gestão da cadeia de suprimento enfatizam a importância de relações estratégicas entre empresas de manufatura e seus fornecedores para melhorarem o desempenho, tanto do fabricante, quanto de seus fornecedores (Kim, 2000; Petroni & Panciroli, 2002, Assumpção, 2003, in: Pires, 1998).

Porém, o estudo realizado por Quadros et al. (2006), sobre a cadeia produtiva da Embraer, aponta para uma configuração de relações Embraer-fornecedores locais que não capacita estes últimos para ascenderem em sua cadeia de fornecimento. Pois a fabricante ainda mantém com eles um relacionamento ‘cativo’ - fornece todo o material, os desenhos, especificações do projeto e o ferramental pronto –, o que não estimula o aprendizado sobre processos de produção mais complexos. Além disto, não há garantias de continuidade da

---

<sup>61</sup> Para montar um produto, a empresa vai precisar obter rapidamente competência em novas tecnologias e processos (integrar vários itens num conjunto).

compra de componentes, e isto desmotiva os fornecedores de bens industriais a realizarem os investimentos e assumirem os compromissos inerentes a este novo posicionamento.

Os estudos de Bernardes (2002, p. 19) acrescentam que esta estratégia de mercado implica em um padrão de articulação produtiva excludente para os fornecedores locais, dadas as condições financeiras, requisitos e competências exigidos para uma empresa se tornar parceira de risco ou fornecedor de primeira linha da fabricante, inacessíveis às reais condições tecnológica, financeira e de escala produtiva destas empresas.

Portanto, apesar do desenvolvimento tecnológico da Embraer e de seus resultados econômicos positivos (elevação da rentabilidade e dos indicadores de produtividade), a cadeia aeronáutica brasileira continua carecendo de outras iniciativas que promovam o seu adensamento, e que envolvem além dos estímulos fiscais e orçamentários para o desenvolvimento de pesquisas, as políticas integradas de competitividade e novas modalidades de compras governamentais.

### ***Fornecedores de equipamentos, sistemas, itens de suprimento e serviços especiais***

São as empresas fabricantes de peças, componentes e softwares embarcados e de terra, e fornecedores de serviços industriais, de engenharia e de análise técnica, atividades que contemplam capacitações específicas.

Segundo Bernardes (2000), as empresas fornecedoras de serviços especiais podem ser divididas em duas dimensões: 1) os serviços de engenharia de projetos e sistemas, caracterizados por atividades de maior intensidade de conhecimento e ciência prestadas por empresas de base tecnológica; e, 2) os serviços de usinagem e tratamento químico, revestimentos e serviços de produção, que se caracterizam por relações interfirmas de baixa complementaridade e menor complexidade tecnológica. E são classificadas como pouco intensivas em capital fixo, e muito intensivas em trabalho qualificado, com processos produtivos quase artesanais, escalas técnicas reduzidas e baixo grau de automação. (Bernardes, 2002, p. 8; 11).

Nos anos 2000, no contexto dos programas de desenvolvimento do ERJ 170 e 190 da Embraer, estes fornecedores somavam cerca de 40 empresas<sup>62</sup> na área de operações industriais, como manufatura, usinagem e materiais compostos, e outras 10 empresas de engenharia de projetos e ferramentais, informática e sistemas eletrônicos. Quase todos os

---

<sup>62</sup> Segundo Bernardes, a Embraer possuía mais de 100 empresas cadastradas como suas fornecedoras ativas, mas foram apenas cerca de 50 empresas aquelas que efetivamente trabalharam nos programas de desenvolvimento das aeronaves ERJ 170 e 190.

empreendimentos nasceram de iniciativas da própria Embraer, de ex-funcionários da empresa, ou oriundos do CTA, e correspondiam a cerca de 1800 postos de trabalho, 13% do total da indústria. (Bernardes, 2000).

Dados mais recentes, da pesquisa empreendida por Quadros et al. (2006)<sup>63</sup>, apontam para um total de 155 micro e pequenas empresas<sup>64</sup>, divididos em quatro categorias, segundo o tipo de fornecimento, de investimentos e inserção na cadeia produtiva da Embraer: 1) fabricantes de bens acabados, que fornecem bens de alto e baixo valor agregado<sup>65</sup>; 2) fornecedoras de processos industriais, que realizam fases selecionadas do processo produtivo, onde se destacam principalmente as atividades de usinagem de peças e tratamento químico superficial do material; 3) fornecedoras de projeto e fabricação de ferramental (projeto e montagem de gabaritos de montagem e fabricação de ferramental); e 4) as empresas de serviços técnicos e de engenharia, que fornecem soluções tecnológicas e projetos.

A partir da classificação elaborada pelos autores da pesquisa coordenada por Furtado (2006), obtém-se a seguinte estratificação:

**Tabela 4-2. Perfil dos Fornecedores Nacionais do Setor Aeronáutico Brasileiro**

<b>Categorias</b>	<b>Número de empresas</b>	<b>%</b>
Bens Acabados	45	29,0
Ferramental	44	28,4
Processos industriais	54	34,8
Serviços técnicos e de engenharia	12	7,7
Total	155	100

**Fonte: Elaboração própria, adaptado a partir de Furtado, 2006, p. 83**

Embora este cadastro amplie o universo das empresas fornecedoras locais, estas se inserem no setor aeronáutico brasileiro mantendo seu rendimento de negócios atrelado ao da fabricante Embraer, e com ela mantêm o mesmo padrão de relacionamento produtivo apontado por Bernardes (2000): contratação de operações industriais e serviços de engenharia. E no que toca à capacitação tecnológica das empresas, o estudo de Quadros et al (2006) indica que suas atividades produtivas mantêm-se requerendo mais ‘as habilidades operacionais dos “artífices” do que as capacidades conceituais de que dispõem os engenheiros’. Isto é, mantêm-se intensivas em trabalho e processos produtivos quase artesanais. A exceção são os

<sup>63</sup>Quadros et al. (2006). *Estudo da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira*. In: Furtado, A. (org.). “Estudo da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira”. Campinas, BNDES/Unicamp-DPCT, Relatório de Pesquisa, 2006.

<sup>64</sup> Classificação do BNDES por faturamento (em milhões de reais): micro até 1,2; pequena de 1,2 a 10,5; média de 10,5 a 60,0 e grande acima de 60,0. (Furtado, 2006, p.126).

<sup>65</sup> São exemplos de bens de alto valor agregado os itens estruturais das aeronaves; e de bens de baixo valor agregado, as peças de reposição e acabamento interno (móveis, poltronas, assoalho e pisos para aeronaves, etc), placas de circuitos impressos de aeronaves antigas; e etiquetas auto-adesivas.

fornecedores de serviços de engenharia, que podem apresentar uma ou algumas das seguintes capacitações: engenharia de projeto e detalhamento em geral; sistemas e controles de processo, gestão e uso de equipamentos; serviços de qualidade e instrumentação, outros. (Quadros et al, 2006, 138; 149):

*... parte significativa dos fornecedores que integram a CAB tem alcançado uma inserção precária nesse setor, com o fornecimento de produtos e serviços de menor valor agregado, baixo conteúdo tecnológico e pequenos volumes (seja em termos de unidades de produto, seja em termos da relação homem-hora e máquina-hora vendidas ao setor). (Quadros et al., 2006, p. 127)*

Por fim, a análise sobre a necessidade das empresas fornecedoras possuírem certificações de qualidade para atender ao negócio aeronáutico revelou que houve aumento significativo das certificações ISO 9000/2000<sup>66</sup> e NBR 15.100<sup>67</sup>, que minimizam a necessidade de inspeção antes de sua aplicação final nas aeronaves, por parte da integradora. Indiretamente, as exigências de qualificação acabam contribuindo com ‘a maior profissionalização dessas empresas, forçando-as a se capacitarem, ao menos, no que se refere à gestão da produção’. (Quadros et al, 2006, p. 153-155).

### ***Fornecedores da Nacionalização***

Todos os contratos de aquisição de aeronaves e sistemas do COMAER prevêem o fornecimento de assistência técnica e suporte logístico por um tempo determinado (ciclo de vida do produto). Após este prazo, a empresa não tem obrigação contratual de fornecimento, e a aquisição passa a ser feita sob encomenda. Neste contexto, entram em cena os demais fornecedores da cadeia aeronáutica brasileira.

Isto implica em incluir na demanda junto aos fornecedores nacionais, peças, partes e componentes de aeronaves de fabricantes estrangeiros, ou, se de aeronaves da Embraer, daquelas que ela não mantém em linha de produção (para as aeronaves em produção, a Embraer fornece o suprimento). Portanto, abre-se espaço para a substituição de importação por nacionalização, onde o COMAER, através do Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG),

---

<sup>66</sup> “ISO é a sigla da entidade “*International Association for Standardization*”, com sede em Genebra, Suíça, e que tem por objetivo a elaboração de padrões, ou normas, internacionais, de modo a facilitar as relações comerciais entre os diferentes países. O Brasil é representado na ISO pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). ISO 9000 é o nome genérico utilizado pela série de normas da família 9000, que estabelece as diretrizes para implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade; ela foi publicada pela primeira vez em 1987, sofrendo 2 revisões: uma em 1994 e outra em 2000.” (Quadros et al, 2006, p. 154)

<sup>67</sup> “AS 9100 /NBR 15100 são Normas de Sistema de Gestão da Qualidade voltada para o setor aeroespacial tendo por referência a ISO 9001. A AS 9100 foi publicada pela SAE *International Group* e a NBR 15100 é a Norma brasileira correspondente publicada pela ABNT ([www.sae.org](http://www.sae.org))” (Quadros et al, 2006, p.154)

e dependendo da complexidade e do tipo de produto, desenvolve um novo fornecedor local para a nacionalização do item desejado.

Portanto, no universo dos possíveis fornecedores para a nacionalização, além daqueles pertencentes à cadeia aeronáutica brasileira que, quando solicitados, aceitam fabricar os itens de nacionalização, também podem ser incluídos os fornecedores pertencentes a outros setores de atividade, como a indústria metalúrgica, automobilística, entre outras, que por semelhança do processo produtivo industrial, podem ajustar suas máquinas e ferramentas para fabricar alguns tipos de itens aeronáuticos. Estas empresas tornar-se-iam responsáveis pela fabricação, que por sua vez, seria coordenada e certificada pelo COMAER.

Concluindo, para as aquisições de material aeronáutico, todas as opções de fornecimento local e do exterior apontadas são utilizadas pelo COMAER. Para decidir sobre qual delas empregar, este leva em conta, principalmente, o pronto atendimento e a maior economia de seus recursos. E estes critérios levam a aquisição pelo Programa FMS americano a ser uma opção preferencial.

No entanto, o processo de importação requer planejamento, antecipação e uma disposição de fornecimento, que nem sempre são encontradas quando levamos em conta as aquisições de itens de suprimento. Por exemplo, as compras por meio do Programa FMS são planejadas para um período de tempo determinado, mas contingenciamentos orçamentários podem levar a cancelamentos das compras; ou, a necessidade de aquisições de emergência pode impossibilitar usufruir os preços menores do DOD, que nestes casos (sem antecipação), fornece a preços de mercado. Em outro exemplo, devido à ação americana na guerra do Iraque, o DOD suspendeu o fornecimento externo de peças, partes e componentes da aeronave C-130, porque está guardando seu estoque para o uso em combate, e estes itens estão em falta no mercado.

Portanto, a substituição de importações, apesar de usada em menor proporção e de forma reativa, é uma opção relevante de aquisição de suprimento, que desenvolve a capacidade produtiva interna e contribui para obter maior grau de autonomia tecnológica.

#### **4.5. Órgãos de Homologação e Controle do Material Aeronáutico**

Como apontamos nos capítulos anteriores, todos os produtos<sup>68</sup>, serviços e fornecedores do setor aeronáutico sofrem forte fiscalização e controle sobre requisitos técnicos de segurança, desempenho e qualidade. Na busca da padronização das exigências destes itens, os

---

<sup>68</sup> Compreende a aeronave, seus componentes e respectivos produtos de apoio logístico, sendo também considerados produtos aeronáuticos os produtos de defesa que possam ser integrados às aeronaves.

países buscam seguir normas semelhantes, e por isso o Brasil adotou o padrão ditado pelo *Federal Aviation Administration* (FAA), norte-americano. Este órgão credenciou as autoridades nacionais de certificação aeronáutica, de forma que os produtos e serviços certificados por estas últimas sejam reconhecidos (validados) mundialmente.

### **Regulação**

O processo de certificação aeronáutica compreende a definição dos requisitos técnicos e de segurança dos produtos aeronáuticos e a fiscalização governamental do atendimento a estes parâmetros, segundo os objetivos definidos para sua utilização/operação.

Genericamente, os objetivos da certificação e sua fiscalização são:

- Estabelecer um padrão mínimo de segurança para o produto aeronáutico;
- Emitir um certificado, também aplicável a produtos aeronáuticos importados;
- Excetuada a aeronave experimental, fiscalizar se as aeronaves mantêm a certificação atualizada, durante todo o seu ciclo de vida;
- Certificar as empresas para a fabricação de produtos aeronáuticos; e
- Proceder à emenda, modificação, suspensão ou cassação de certificados.

Os produtos aeronáuticos são classificados segundo seu emprego civil ou militar. No primeiro caso, a certificação objetiva a segurança, preservando a vida de tripulantes e passageiros. Na esfera militar, as normas são mais rígidas, devido ao fato de as aeronaves operarem em condições mais extremas, e buscam garantir, além da segurança e desempenho técnico, o cumprimento da missão<sup>69</sup>.

São duas as principais normas de certificação do setor aeronáutico brasileiro: os Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica (RBHA), que normatizam a certificação civil; e a ICA<sup>70</sup> 80-2 (Certificação de Produto e Garantia Governamental da Qualidade), que disciplina a certificação de produtos aeronáuticos e espaciais, e garante a qualidade desses produtos, no âmbito do COMAER. O modelo americano inspirou as regulamentações civil e militar brasileiras, pois os RBHA são inspirados nos *Federal Aviation Regulations* (FAR), e o COMAER faz uso de alguns de seus documentos, como os *Military Handbook*, *Military Specification* e *Military Standard documents*.

A exemplo do que se dá na esfera da aviação civil, qualquer produto aeronáutico, espacial, de infra-estrutura e de controle do espaço aéreo, adquirido no país ou no exterior,

---

<sup>69</sup> Por exemplo, a certificação das aeronaves de combate é mais rígida do que a das aeronaves transporte de tropas.

<sup>70</sup> ICA – Instrução do Comando da Aeronáutica.

para ser utilizado operacionalmente pelo COMAER, deve ser certificado por normas de especificações técnicas e de segurança, de acordo com as exigências e regulamentos governamentais. (Moura, 2004)

Tomando o ciclo de vida do produto, observamos que o processo de certificação de um produto aeronáutico se dá anteriormente à sua produção, que só vai ocorrer se for devidamente autorizada. Isto coincide com suas fases de desenvolvimento e produção, onde se concentram as atividades de elaboração do projeto conceitual, elaboração do projeto detalhado, desenvolvimento e produção (fabricação) do bem. Porém, durante a fase seguinte, que é aquela de uso/operação do produto, se devido ao seu desgaste e obsolescência, o produto sofrer alteração em relação ao projeto original, vai necessitar de nova comprovação dos requisitos estabelecidos de segurança e cumprimento da missão, isto é, novo processo de certificação<sup>71</sup>.

A concepção e cada uma das alterações possíveis no produto são cobertas por uma certificação específica, que segundo a ICA 80-2 são definidas como:

(i) Produto

- Certificação de tipo: assegura que o projeto de um produto está em conformidade com os requisitos relativos à segurança e ao cumprimento da missão a ele destinada.
- Certificação de integração: o projeto da integração de um produto em uma plataforma (aeronave, veículo espacial, armamento) deve estar em conformidade com os requisitos relativos à segurança e ao cumprimento da missão da plataforma.
- Certificação de modificação: para projetos de quaisquer alterações levadas a efeito em produto já certificado, garantindo a conformidade com os requisitos estabelecidos.
- Autorização de retorno à operação: para produtos que tenham sido submetidos a grandes reparos, revisões gerais, modernizações e revitalizações.

O processo de certificação atesta a conformidade do produto verificado ao seu projeto, mas não a sua série de produção. Segundo Freitas (2004, p. 16), para isto, a Empresa

---

<sup>71</sup> A certificação do produto e a verificação da qualidade são atividades relacionadas às fases de desenvolvimento e produção do bem. Mas, a utilização/operação das aeronaves, equipamentos e sistemas implica em realizar serviços de manutenção e reparo (pequenos ou grandes), que como quaisquer alterações nas publicações técnicas do material, também deverão ser certificados.

Fornecedora e o processo de produção deverão ser certificados, e serão solicitados documentos relativos à Garantia da Qualidade, como:

- Manual da Qualidade - descreve a política de qualidade adotada pelo fornecedor;
- Plano da Qualidade – estabelece as práticas, os recursos e as seqüências de atividades relativas à qualidade do produto, que também sofre análise e aprovação;
- Plano de Gerenciamento da Configuração do produto – que resulta na identificação e documentação da configuração do produto, de seu controle, contagem e auditoria de sua configuração.

Desta forma, a Organização Certificadora procede à Garantia Governamental da Qualidade, e assegura-se que os requisitos contratuais relativos à qualidade são atendidos. Para tanto, durante a certificação e produção do produto deverá haver um especialista da Organização Certificadora, denominado Representante da Garantia da Qualidade, acompanhando e checando estes parâmetros<sup>72</sup>, de forma a garantir que a situação organizacional, a capacidade técnica e industrial e a garantia da qualidade, estabelecidas no contrato, estejam de acordo com os requisitos estabelecidos no projeto certificado. (Freitas, 2004).

Os certificados voltados para a empresa são:

(ii) Empresa

- Certificado de qualidade: que se tornaram obrigatórios para a participação nos processos de licitação desde 2001, sendo que os principais certificados de qualidade solicitados são o ISO 9001 ou NBR15100. Os certificados de produtos somente podem ser conferidos se as suas empresas fornecedoras têm sistema de gestão da qualidade certificado.
- Convalidação: verifica a conformidade de produto, reproduzido por uma empresa diferente daquela que obteve a homologação dos protótipos, segundo as características de construção e funcionamento que o torne equivalente ao protótipo originalmente homologado. Por ela, reconhece-se oficialmente a capacidade desta organização fornecedora, diferente daquela à qual foi concedido o respectivo Certificado de Tipo, de produzi-lo, atendendo aos

---

<sup>72</sup> Requisitos Técnicos, Logísticos, Industriais e de Qualidade.

requisitos relativos à segurança e ao cumprimento da missão estabelecidos para o produto.

Estas atividades, atores e documentos para um produto ou para uma empresa, compreendem o processo de certificação aeronáutica nacional, que é primordial para assegurar o cumprimento de requisitos estabelecidos, a qualidade da série produzida, a gestão da configuração do produto e o cumprimento da missão.

Outros documentos referentes à certificação no contexto militar estão apresentados no quadro 4-6.

**Quadro 4-6. Regulamentos de Certificação do Comando da Aeronáutica**

<b>ICA 78-5</b>	Diretrizes de Certificação de Produto Aeroespacial e de Garantia Governamental da Qualidade
<b>ICA 80-1</b>	Requisitos Brasileiros para Homologação de Produtos Aeroespaciais de Emprego Militar
<b>ICA 80-4</b>	Certificação de Produto e Garantia da Qualidade no âmbito do COMGAP

Fonte: Elaboração própria

### ***Órgãos Certificadores e suas Responsabilidades***

O órgão nacional de normalização e qualidade industrial brasileiro é o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Ele credenciou o Instituto de Fomento Industrial (IFI) como Autoridade Certificadora dos setores aeronáutico e aeroespacial brasileiros. E como dissemos anteriormente neste capítulo, no topo desta estrutura está a maior autoridade certificadora internacional, o *Federal Aviation Administration* (FAA), que através de acordos, aceita e inspeciona as atividades do IFI.

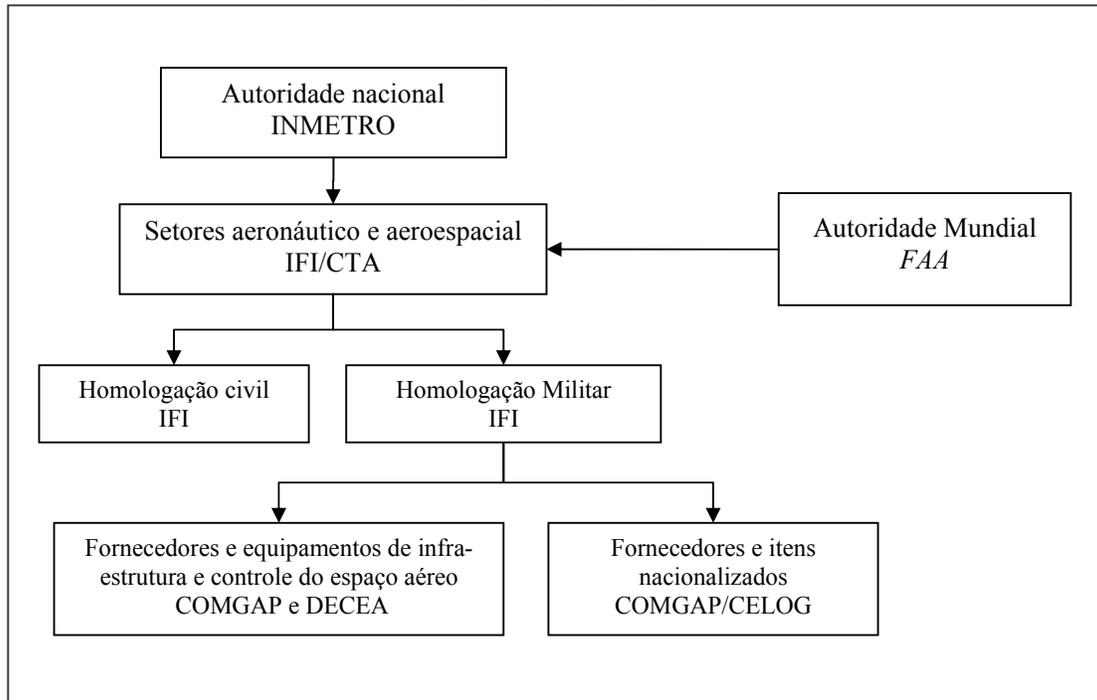
Este fato é importante na medida em que as exigências técnicas e a qualificação dos produtos e processos tornaram-se a principal barreira não tarifária do comércio internacional. Na medida em que os padrões de homologação aeronáuticos brasileiros são reconhecidos pela principal autoridade mundial para o setor aeronáutico, isto possibilita aos fornecedores locais não serem excluídos (desqualificados) das licitações internacionais por este critério<sup>73</sup>.

---

<sup>73</sup> Lembrando que os fornecedores são avaliados com relação aos critérios de capacidade econômica (provas de capacidade financeira e econômica) e técnica (prova de capacidade técnica), definidos nos artigos dos acordos internacionais, ou nas diretivas específicas para o setor. Além disso, as propostas podem ser avaliadas segundo o critério de maior vantagem econômica, que observa o preço, o prazo da entrega, o custo de utilização, a qualidade, o valor técnico, o serviço após venda e a assistência técnica. Portanto, a competitividade do fornecedor local depende de condições técnicas, econômicas e logísticas relacionadas ao produto demandado.

No quadro abaixo, ilustramos esta inserção da estrutura de regulação nacional no contexto mundial, e continuamos a apresentá-la no contexto do COMAER.

**Quadro 4-7. Autoridades Certificadoras de Produtos de Emprego Aeronáutico e Sistemas de Gestão**



**Fonte: Elaboração própria**

No quadro acima, observamos que no contexto da certificação (homologação) militar, o IFI, subordinado ao Comando Tecnológico da Aeronáutica (CTA) atribuiu responsabilidades certificadoras a organizações subordinadas a duas outras diretorias setoriais do COMAER: o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e o Comando-Geral de Apoio (COMGAP), dentro do qual destacamos CELOG<sup>74</sup> como unidade responsável pela certificação dos itens nacionalizados, objeto de nossa pesquisa.

Estas outras entidades do COMAER vão estabelecer normas e procedimentos específicos para a avaliação de produtos e fornecedores – Certificação, Garantia da Qualidade do Produto e a Verificação do Sistema de Qualidade da Empresa fornecedora -, apenas para os equipamentos que estão sob a responsabilidade e operação destas diretorias: equipamentos de infra-estrutura, de controle do espaço aéreo e itens nacionalizados, respectivamente.

<sup>74</sup> “Desde o final da década de 1990, conforme Portaria do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento (DEPED) Nº 25/DG - 6 de novembro de 1998 (ANEXO B), foi delegada competência de homologação, convalidação e qualificação de PAEM ao CELOG, com a condição de que o Sistema de Qualidade do CELOG esteja e permaneça homologado pelo CTA”. (Moura Filho, 2006, p. 19)

A distribuição das atividades de certificação, no âmbito do COMAER, tem o propósito de evitar a duplicidade de esforços e otimizar a gestão do ciclo de vida do material<sup>75</sup>. Mas a Validação de Certificação de produtos já disponíveis no mercado (*off-the-shelf*) para estes itens e todos os demais produtos aeronáuticos e aeroespaciais e suas empresas fornecedoras, que forem comprados pelo COMAER, além da Certificação das empresas e dos produtos que visam a venda no mercado nacional, ou a exportação, mantêm-se sob a responsabilidade certificadora da Autoridade Nacional de Certificação do setor aeronáutico, ou seja, o IFI.

O quadro 4-8 ilustra a esfera de atuação de cada órgão citado.

**Quadro 4-8. Organizações Certificadoras do COMAER e suas Competências**

PRODUTO /SERVIÇO	CERTIFICAÇÃO DO PROJETO	VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO PRODUTO E DO FORNECEDOR
Veículos espaciais e todos os seus componentes	IFI	IFI
Aeronaves, todos os seus componentes (subconjuntos, módulos, peças, equipamentos, acessórios, armamentos e munições, programas para computador).	IFI	IFI /COMGAP
Equipamentos de uso da tripulação necessários para a operação de aeronaves	IFI	IFI /COMGAP
Infra-estrutura de apoio operacional às atividades espaciais	IFI	IFI
Equipamentos de emprego no sistema aeroportuário que podem afetar a segurança de voo, exceto obras civis	IFI	IFI
Equipamentos de apoio no solo para utilização na operação de aeronaves não pertencentes ao acervo do COMAER	IFI	IFI
Equipamentos de apoio no solo para aeronaves e seus componentes.	COMGAP	COMGAP
Equipamentos de emprego no sistema de proteção ao voo e todos os seus componentes.	DCEA/ IFI	DECEA/ IFI
Itens nacionalizados para emprego aeronáutico e espacial.	CELOG	CELOG
Itens padronizados para emprego aeronáutico e espacial.	-	CELOG
Serviços de manutenção de aeronaves do COMAER, de seus componentes e armamentos.	-	COMGAP
Serviços de manutenção de equipamentos de telecomunicações aeronáuticas fixas, de auxílios à navegação aérea, de vigilância, visualização e tratamento de dados e auxílios meteorológicos, bem como de seus componentes e respectivo “software”.	DECEA/ IFI	DECEA/ IFI
Publicações técnicas operacionais de aeronaves do COMAER	IFI	IFI
Publicações técnicas de manutenção de aeronaves e equipamentos do COMAER.	COMGAP	COMGAP
Publicações técnicas relativas à infra-estrutura de apoio à navegação aérea.	DECEA/ IFI	DECEA/ IFI

**Fonte: Elaboração própria, a partir de dados de BRASIL, 2006.**

<sup>75</sup> O gerenciamento do material aeronáutico é regido pela Diretriz do Comando da Aeronáutica nº 400-6, de 03 abr 1992.

Segundo Miranda (2005), a certificação agrega valor à empresa fornecedora aeronáutica, proporciona a melhoria da qualidade de seus produtos, e se apresenta como um excelente instrumento de *marketing*, pois oferece a possibilidade de se atestar a qualidade de seus produtos e processos, o que lhe permite uma melhor inserção no mercado nacional e internacional, superando importantes barreiras técnicas.

Hoje, a certificação brasileira de produtos aeronáuticos já é reconhecida nos principais mercados mundiais. Isto significa dizer que as empresas locais são submetidas aos padrões de qualidade e segurança exigidos externamente, o que lhes representa a oportunidade de competir em igualdade de condições neste importante quesito para a competitividade das firmas deste setor.

E segundo a Política Nacional de Defesa, promulgada em 2005, é intenção do Ministério da Defesa ampliar os relacionamentos com a área de defesa dos países da América Latina, buscando fazer do IFI o órgão certificador destes demais países, o que projeta o Brasil como autoridade certificadora no bloco regional. (Santana, 2004)

#### **4.6. Considerações Finais**

Neste capítulo apresentamos os atores públicos e privados envolvidos nas encomendas de produtos aeronáuticos do COMAER, e os relacionamentos estabelecidos entre eles.

No tocante à gestão das compras, identificamos que as encomendas do COMAER não são centralizadas em uma única diretoria, mas divididas entre diretorias setoriais, das quais destacamos as encomendas aeronáuticas do CTA e do COMGAP, segundo a relação entre a finalidade das encomendas e a sua missão institucional. Neste contexto, ao órgão gestor de contratos subordinado ao CTA (SDDP) compete gerenciar as aquisições que promovem a completude e atualização da capacidade operacional da FAB, que se relacionam aos projetos de desenvolvimento ou modernização de aeronaves e equipamentos, ou aos contratos de *offset* de encomendas internacionais, relacionados diretamente ao desenvolvimento científico e tecnológico do setor aeronáutico. E ao órgão gestor de contratos do COMGAP (CELOG) compete gerenciar as encomendas que permitem manter a operacionalidade da capacidade existente, portanto os itens de suprimento e manutenção necessários à disponibilidade das aeronaves da FAB, que incluem as encomendas de nacionalização.

Todas as aquisições realizadas são destinadas para o atendimento das missões operacionais, e a exemplo das encomendas do segmento civil do setor aeronáutico brasileiro, em especial à fabricante Embraer, incluem os contratos de compras de equipamentos, de itens de suprimento e de serviços especiais.

Para as aeronaves em linha de produção da Embraer, a própria fabricante fornece o suprimento logístico, e é a sua gestão estratégica da cadeia de suprimento que determina se as peças, partes e componentes serão fabricados por fornecedores nacionais ou internacionais. Segundo Bernardes (2000), o que se observa é que, devido ao novo conceito gerencial que utiliza, muitos dos componentes e peças de suas novas aeronaves são fabricados externamente, pelos fornecedores subcontratados de seus fornecedores externos (das partes e subsistemas que adquire montados), e esta estratégia de mercado implica em um padrão de articulação produtiva excludente para os fornecedores locais.

Mas o universo de fornecedores do COMAER inclui, ainda, as empresas fabricantes (ou intermediárias) de itens de suprimentos das aeronaves importadas da FAB, ou da Embraer, que já não estão mais em linha de produção. Como o COMAER exerce um alto nível de detalhamento na manutenção de suas aeronaves, realiza encomendas freqüentes destes itens de suprimento logístico. Isto o leva a manter e ampliar um cadastro ativo de fornecedores locais, onde constam os atuais fornecedores nacionais de bens e processos industriais pertencentes ao setor aeronáutico brasileiro, e os fornecedores pertencentes a outros setores de atividade (metalurgia, automobilística, outros) que aceitam fabricar os itens encomendados pelo Comando, e por ele são submetidos às normas de qualidade, segurança e desempenho característicos do setor aeronáutico. Neste caso, a certificação é de responsabilidade do CELOG, delegada para ele pela autoridade nacional de homologação aeronáutica, o IFI, subordinado ao CTA.

Portanto, em princípio, o COMAER pode trazer ao setor aeronáutico brasileiro um novo grupo de fornecedores potenciais.

De acordo com a tabela 4-1, que apresenta o tamanho e a composição da frota atual da FAB, para as quais as encomendas de material são destinadas, observamos que 75% de suas aeronaves são nacionais, em especial da fabricante Embraer. Entretanto, o número de aeronaves cujo desenvolvimento (encomenda de fabricação e desenvolvimento) tenha se dado nos anos 2000, correspondem a somente 1% do total da frota atual, o que conforme apresentado no capítulo terceiro, confirma a perda de prioridade da aquisição de novas aeronaves na política de compras públicas para o fomento aeronáutico local, a partir da década de 90.

Neste contexto, destacam-se outras modalidades de encomendas para contribuir neste esforço de capacitação local, como a decisão pela nacionalização, que envolve o desenvolvimento, produção e a certificação de produto nacionalizado.

Porém, como 88% das aeronaves importadas da FAB são de procedência americana, e os critérios de escolha da modalidade de compra a ser feita são o pronto atendimento e a economia de recursos públicos, o DOD americano mantém-se como a principal fonte de suprimento buscada. Pois ele possui estoques de peças das aeronaves novas ou antigas que ele mantém em operação e pratica uma atrativa política de preços e formas de pagamento para países aliados internacionais.

Desta forma, a partir da observação da distribuição da atividade de gestão das encomendas e das atividades de certificação de fornecedor e de itens nacionalizados para o COMGAP, e da desarticulação das encomendas de suprimento das modalidades de compras públicas que o COMAER destina ao fomento industrial, é possível afirmar que, embora a nacionalização possa contribuir com a absorção de novos conhecimentos, com a expansão de vendas e com a agregação de valor à produção de seus fornecedores, ela não vem sendo aplicada com o objetivo explícito de apoiar a promoção industrial e tecnológica local. Talvez, devido a pouca compreensão do próprio COMAER sobre estas aquisições (de nacionalização) serem, também, instrumento de apoio ao aprendizado organizacional.

## **Capítulo 5**

### **Processo de Nacionalização de Produto Aeronáutico de Emprego Militar<sup>76</sup>**

A nacionalização de produtos aeronáuticos de emprego militar é a atividade de reconstituição de peças, partes e componentes das aeronaves importadas ou nacionais da FAB, cuja fabricação tenha sido descontinuada, ou que o COMAER decidiu estrategicamente fomentar a produção. Além destes itens de suprimento logístico, que mantêm a disponibilidade da frota, são também ‘nacionalizáveis’ aqueles itens cujos projetos originais apresentam deficiências e requerem um novo projeto para melhorar o seu desempenho.

Para nossa compreensão sobre de que forma estas encomendas de produtos nacionalizados do COMAER contribuem para a capacitação dos fornecedores locais, este capítulo apresenta o processo de nacionalização, seus objetivos e resultados esperados, e investiga a forma como foi implementado no período de 2002 a 2006, identificando os fornecedores contratados, o relacionamento COMAER-fornecedor e o perfil e o volume encomendado.

A partir deste retrato, e tomando como variáveis de análise o padrão de relacionamento CELOG-fornecedor e a quantidade e complexidade dos produtos encomendados, identificaremos pontos fortes e oportunidades de melhorias para a contribuição da nacionalização para o aprendizado tecnológico dos fornecedores locais.

#### **5.1. Objetivos e Resultados Esperados**

O processo de nacionalização compreende um conjunto de atividades executadas desde a detecção da oportunidade ou da necessidade de se substituir um produto aeronáutico por outro similar nacional, até a sua implantação no sistema logístico do COMAER.

Para atender a esta substituição, o processo está baseado em três pilares fundamentais:

- (i) Compra governamental;
- (ii) Engenharia reversa e desenvolvimento; e
- (iii) Fabricação terceirizada.

---

<sup>76</sup> As informações deste capítulo estão baseadas nas visitas ao CELOG, no primeiro semestre de 2007, e nas entrevistas realizadas com alguns membros do corpo técnico envolvido na atividade de nacionalização. Em especial: Coronel Aviador Roland, chefe da Divisão Técnica, Engenheiro Cláudio Roberto Nóbrega, responsável pela Subdivisão de Gestão da Qualidade e Engenheiro Eduardo Baliulevicius, chefe da Divisão de Certificação e da Subdivisão de Nacionalização, profissional mais experiente e há mais tempo na atividade. Além das entrevistas, foram analisados diversos documentos e relatórios desta organização.

Iniciada a partir da década de setenta, a nacionalização foi concebida para internalizar o conhecimento e a produção de itens importados, com a finalidade de diminuir a dependência de fontes externas de suprimento. Partiu do aproveitamento das capacidades técnicas e de produção já existentes nas próprias oficinas do Parque de Material Aeronáutico de São Paulo, e se estendeu ao estabelecimento de parcerias com a indústria local. Na escolha dos produtos, optou-se pelos itens com maior consumo, essenciais para a disponibilidade da frota de aeronaves, por causarem sérios impactos nas linhas de revisão.

Mas, de acordo com Eduardo Baliulevicius, chefe da Seção de Certificação, com o envelhecimento da Frota da FAB, este universo passou a abranger os itens estruturais<sup>77</sup>, de menor consumo, mas cuja descontinuidade da produção (no Brasil ou no exterior) torna difícil a aquisição/importação.

Além desta mudança no leque de produtos, o processo de nacionalização sofreu mais duas transformações importantes, a partir da década de 90: i) a submissão do processo de compra às novas regras impostas com a Lei de Licitação (Lei 8666/93); e ii) a ativação da atividade de Catalogação dos itens nacionalizados. Os impactos destas transformações serão explorados ao longo do capítulo.

#### **a) Resultados Esperados pelo COMAER**

A atividade de nacionalização é normatizada pela Instrução do Comando da Aeronáutica n.º. 67-34 (ICA 67-34, 1995), que indica os objetivos e resultados que o COMAER espera da atividade, e que norteiam a sua execução:

- a) Reduzir os gastos de aquisição de material aeronáutico no exterior, economizando divisas para a nação;
- b) Garantir a aquisição de material para: reduzir dependência do fornecimento do exterior; obter o produto a qualquer momento sem interferência política; e ter o controle da cadeia de ressuprimento;
- c) Reduzir o tempo no processo de aquisição de material;
- d) Desenvolver a capacidade de fabricantes nacionais;
- e) Suprir deficiências na obtenção de peças obsoletas (viabilização da continuidade operacional de alguns tipos de aeronaves que tiveram sua fabricação descontinuada); e

---

<sup>77</sup> Aqui se encaixam os itens exclusivos da aeronave: todo e qualquer item necessário à aeronave e ao seu apoio, tal como ferramenta, teste, bancada de teste, publicações, peças e componentes, de uso único na aeronave.

- f) Corrigir deficiências do projeto original para melhorar o desempenho do componente ou sistema.

Portanto, os objetivos são manter a disponibilidade da frota e a economia de divisas para o COMAER. A capacitação de fornecedores é um subproduto decorrente das atividades executadas.

O quadro 5.1 apresenta o fluxograma resumido do processo de nacionalização.

Nele, identificamos que o início do processo se dá a partir das atividades de manutenção das aeronaves da FAB, quando é solicitada a fabricação de um item em lugar de sua aquisição no mercado.

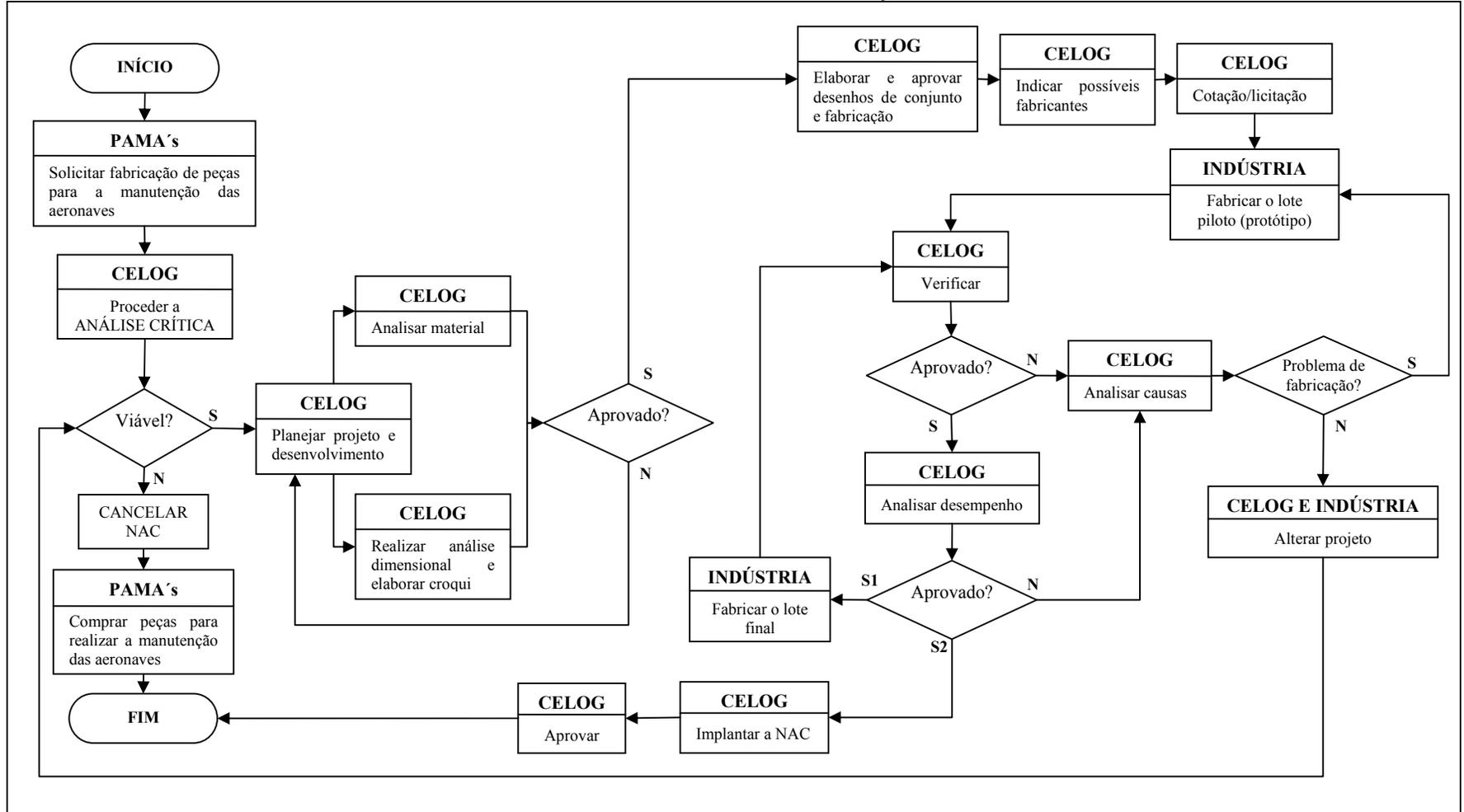
A partir do recebimento desta solicitação, o CELOG procede à análise da viabilidade do desenvolvimento local. Se considerá-la inviável, cancela o pedido e recomenda a compra dos itens de suprimento e manutenção já disponíveis no mercado. Por outro lado, se a solicitação é considerada viável, o processo segue para as fases de elaboração do projeto, dos desenhos de conjunto e de fabricação.

Em seguida, o CELOG procede à escolha do fornecedor, que inclui a visita preliminar a algumas empresas, para fazer a cotação da produção, e segue com o processo de compra, realizado por licitação.

A fabricação caberá à empresa fornecedora vencedora da concorrência, e contempla a produção do protótipo, usado para a verificação da conformidade com o projeto, e do lote de produtos encomendados. Se for identificada alguma não conformidade, esta poderá ser devido a algum problema no processo de fabricação, ou a alguma incompatibilidade do projeto. No primeiro caso, a empresa deverá realizar nova fabricação. No segundo, o projeto será alterado, mediante trabalho conjunto da empresa contratada e do CELOG.

Por fim, o lote final de produção é verificado e, caso validado, encerra o processo de nacionalização, com a entrega do pedido, sua implantação e o acompanhamento de seu desempenho na aeronave ou sistema de destino.

Quadro 5.1. Processo de Nacionalização



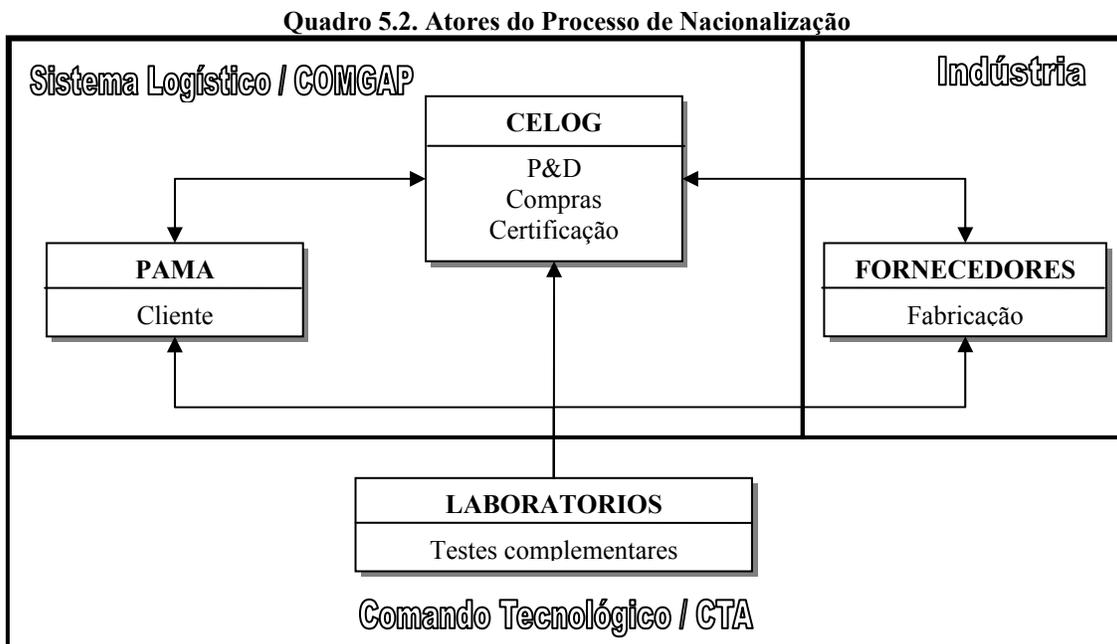
Fonte: Elaboração própria, a partir de BRASIL, 2004, p. 21.

## 5.2. Os Atores Envolvidos nas Atividades de Nacionalização

Conforme apresentado, a atividade de nacionalização é iniciada a partir das atividades de manutenção das aeronaves em uso na FAB, que corresponde à fase de operação do ciclo de vida destes sistemas. Suas encomendas envolvem a participação de três atores:

- (i) Parques de Material Aeronáutico (PAMA) - responsáveis pelo gerenciamento da operação das diversas aeronaves da FAB, clientes do processo;
- (ii) Centro Logístico Aeronáutico (CELOG) - responsável pelo controle de todo o processo de nacionalização, o que inclui a engenharia reversa, a prospecção dos novos fabricantes, a execução da compra, o acompanhamento da fabricação e a verificação da qualidade, da segurança e desempenho do item, e da capacidade produtiva do fornecedor. Quando sua estrutura não tiver condições de realizar ensaios e testes de protótipos ou amostras previstos, o CTA é quem as irá realizar; e
- (iii) Fornecedores nacionais - fabricantes dos itens solicitados.

No período estudado, nesta rede não estavam contemplados a participação e os convênios estabelecidos com universidades ou quaisquer outros órgãos de pesquisa.



Fonte: Elaboração própria

### **5.3. Recursos para a Atividade – Orçamento, Qualificações e Tecnologia**

#### **a) Recursos Financeiros**

A nacionalização não possui fonte de financiamento própria, e não existe uma fonte de recursos exclusiva, nem para as atividades de P&D do CELOG, nem para a realização das encomendas. O orçamento total da nacionalização depende dos recursos dos seis PAMA do COMAER, dos recursos que recebem para a atividade de suprimento, e da soma que destinam ao desenvolvimento de novos itens e/ou a aquisição de itens nacionalizados, para as diferentes aeronaves e sistemas da FAB gerenciados por eles.

Anualmente, os PAMA recebem um orçamento destinado para cada uma de suas aeronaves, recursos esses que financiarão a operação, manutenção, reposição de peças e eventuais modificações (ou atualização). Ao decidirem pela nacionalização de itens dessas aeronaves, destinam os recursos para o programa de nacionalização, e são estes os recursos utilizados pelo CELOG para o pagamento da aquisição junto aos fabricantes locais. O limite teórico deste valor é o montante total de recursos que o COMAER destina à aquisição de material aeronáutico, para o qual não obtivemos acesso às informações.

Os custos das atividades de desenvolvimento e acompanhamento da produção, incluindo mão-de-obra, depreciação dos laboratórios, ensaios, e em alguns casos a fabricação do protótipo e aquisição de matéria-prima, são custeados pela verba administrativa do CELOG, e independem dos projetos solicitados.

Como vimos ao longo da tese, a capacidade de financiamento do Estado é uma variável chave para a definição de sua estratégia de apoio ao desenvolvimento tecnológico e industrial local. Na medida em que a nacionalização não possui financiamento próprio, é retirada sua capacidade de planejar estrategicamente o apoio para esta finalidade. Este é a maior fragilidade desta política.

#### **b) Recursos Humanos**

Internamente ao CELOG, as principais fases do processo de nacionalização são distribuídas em três divisões: Obtenção; Técnica e Certificação.

Compete à divisão de Obtenção o planejamento e análise econômica das compras, a elaboração e acompanhamento dos contratos, e a execução das compras. Com um efetivo de cerca de 40 militares, ela é responsável pelas encomendas de nacionalização e todas as demais

encomendas de material do COMAER, pois todas elas seguem a mesma orientação, dada pela Lei 8666/93.

A divisão técnica é a responsável pelo desenvolvimento do produto e pela definição dos requisitos técnicos de produto e fornecedor. E a divisão de certificação acompanha a fabricação e certifica estes últimos.

Estas divisões trabalham integradas, em todas as fases do desenvolvimento e fabricação. Assim, todos os momentos de decisão do processo (análise crítica; aprovação de desenho; processo; produto) são realizados por equipes multifuncionais e multiqualificadas, num modelo de decisão técnica compartilhada, onde o gerente do projeto é selecionado dependendo de sua qualificação e das características do item (metal, não metálico) e do processo de produção.

Ainda, em 2006, ambas as divisões (técnica e de certificação) compartilhavam os mesmos profissionais, e seu efetivo técnico militar e civil correspondia a apenas 16 funcionários, o que representa 20% do efetivo total do CELOG, apresentados a seguir.

**Tabela 5-1 – Total de Funcionários Técnicos Contratados para a Nacionalização, por Especialidade, (Ano de Referência 2006)**

<b>Soma das Divisões Técnica e de Certificação do CELOG</b>	
<b>Especialidade</b>	<b>Qtd.</b>
Aviador e especialista em Gestão de Contratos	1
Engenheiro Metalúrgico	2
Engenheiro Mecânico	3
Engenheiro Aeronáutico	4
Engenheiro Químico	2
Especialista em Suprimento*	2
Desenhista	1
Catalogador	1
<b>Total de Funcionários Técnicos</b>	<b>16</b>
<b>Total de Funcionários do CELOG</b>	<b>80</b>

\* - especialidade de técnicos formados nas escolas da Aeronáutica

**Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006.**

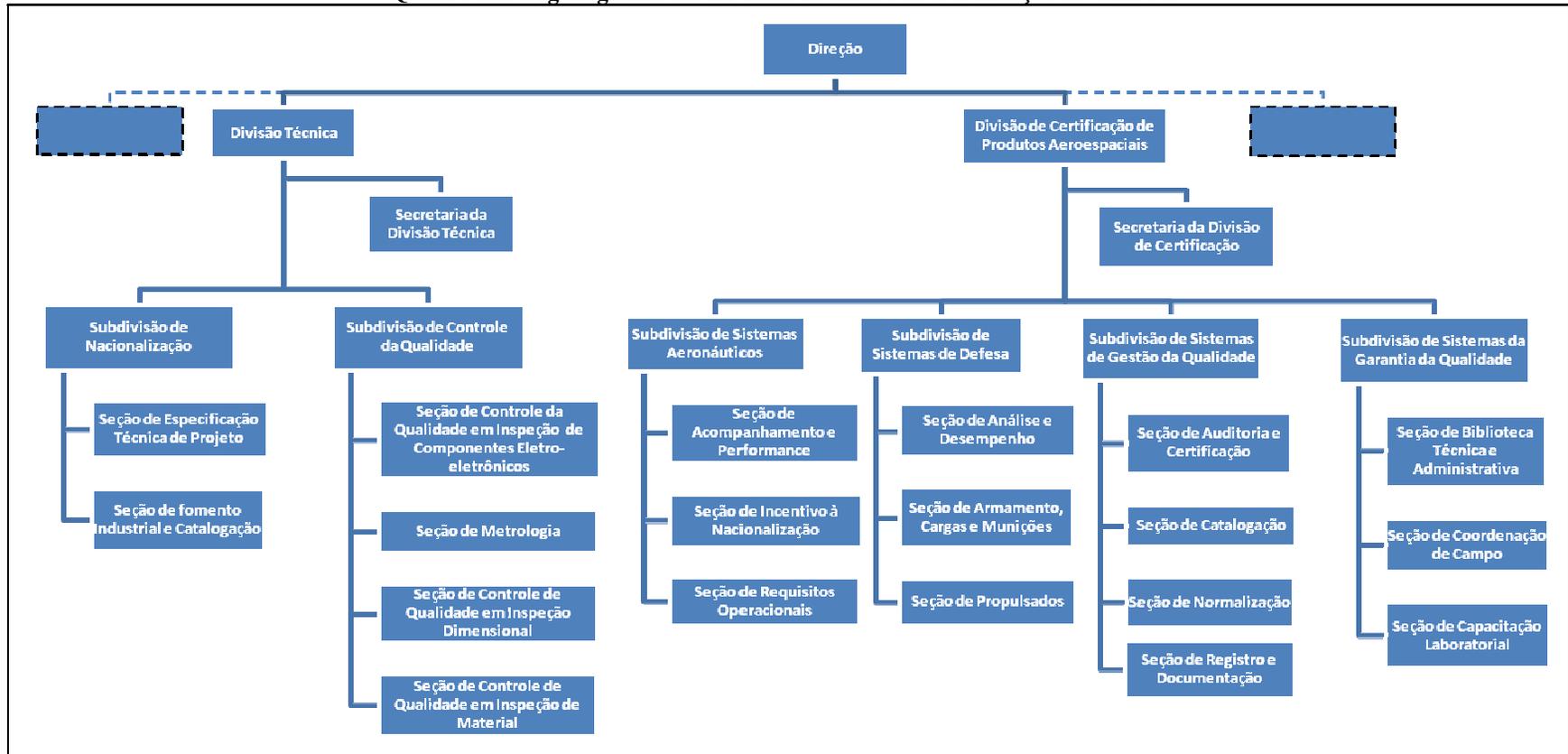
Todo o efetivo envolvido na atividade de nacionalização é especializado, os oficiais e civis equiparados têm nível universitário e os graduados (sargentos e suboficiais) e técnicos de segundo grau foram treinados nas escolas técnicas da Aeronáutica ou pelo SENAI. Um

engenheiro já possui título de doutorado em engenharia aeronáutica e dois engenheiros estão realizando o curso mestrado em engenharia de materiais, todos os cursos realizados no ITA.

O quadro 5-3 apresenta o organograma das Divisões Técnica e de Certificação da instituição, cujas funções, no período da pesquisa, estavam parcialmente preenchidas.

Embora haja uma política de treinamento e atualização dos RH, um gargalo para a expansão das atividades é o número de profissionais envolvidos com a nacionalização do CELOG, que devido à diversidade de projetos que podem ser solicitados pelos PAMA, precisam ser capazes de adquirir novos conhecimentos e tecnologias e aplicá-los a diferentes situações.

**Quadro 5.3. Organograma das Divisões Técnica e de Certificação do CELOG**



Fonte: CELOG (2006)

### **c) Tecnologia**

Em todas as encomendas, as atividades de pesquisa e desenvolvimento dos produtos de nacionalização são desenvolvidas pelo CELOG, a partir da engenharia reversa. Segundo Lall (1982), esta última pode ser classificada como uma capacidade tecnológica de produção (engenharia de processo) intermediária, que permite replicar projetos de plantas que foram anteriormente adquiridas de licenciados do exterior.

A pesquisa e o desenvolvimento englobam as tarefas de especificação técnica de projetos, escaneamento e plotagem, medição tridimensional, identificação e caracterização de polímeros (materiais não metálicos), análise térmica do desempenho do material, análise química de materiais metálicos, ensaios não destrutivos, e outros ensaios para garantia da qualidade.

Em 2003 a organização adquiriu um novo equipamento, a partir do qual o CELOG inaugurou o processo de análise de polímeros orgânicos (ex: juntas, anéis de vedação, acrílicos, borrachas, teflon), que têm fabricação simples, mas cujo projeto apresenta maior complexidade (análise do material). Embora sem financiamento próprio para a atividade de nacionalização, o CELOG buscou modernizar e ampliar sua capacidade de serviços.

No tocante às atividades de certificação, como vimos no capítulo terceiro, o IFI delegou ao CELOG a autoridade certificadora para a nacionalização, tanto para a garantia governamental da qualidade da empresa fornecedora, quanto para a certificação de desempenho técnico e segurança do item. O próprio CELOG foi certificado pela ISO 9001, e está migrando para a NBR15100.

## **5.4. A Escolha do Fornecedor**

Este trabalho compreende a consulta ao banco de empresas cadastradas, a realização de visitas técnicas às instalações das empresas e a pesquisa de mercado sobre novos fornecedores. As empresas serão avaliadas quanto às suas qualificações, experiência, eficiência e suas capacidades tecnológica e de produção de peças e componentes aeronáuticos.

O CELOG possui um banco de empresas credenciadas<sup>78</sup>, ativas e habilitadas, para fornecerem bens e serviços ao programa de nacionalização. Nele, estão registrados os dados da empresa e de seu desempenho em encomendas passadas. Em 2006, este grupo era formado por 91

---

<sup>78</sup> O CELOG não autoriza a divulgação da identidade dos fornecedores do Comando da Aeronáutica.

empresas, com cerca de 63% situadas na região metropolitana de São Paulo, 9% situadas em São José dos Campos, 5% na região metropolitana da Campinas e 5% em outros estados.

Na tabela 5-2 abaixo, apresentamos uma classificação destes fornecedores segundo a encomenda que lhe é solicitada, tomando por base as categorias desenvolvidas por Quadros et al. (2006), em seu estudo sobre a cadeia aeronáutica brasileira.

**Tabela 5-2. Classificação dos Fornecedores - por Ramo de Atividade**

<b>Fornecedores Locais do COMAER</b>	
<b>Categorias</b>	<b>Número de empresas</b>
Bens industriais	62
Ferramental	0
Processos industriais	26
Serviços técnicos e de engenharia	2
Outro	1
Total	91

**Fonte: Elaboração própria, baseado em Quadros et al (2006).**

As empresas que atendem a mais de um tipo de encomenda foram classificadas a partir das entrevistas com os técnicos do CELOG, que apontaram qual encomenda era a mais demandada.

A categoria “outros” faz referência a uma empresa cuja especialidade é participar em processos de licitação públicos, e ao vencerem a concorrência, subcontratam a fabricação.

Como o CELOG se responsabiliza pelas atividades de desenvolvimento e engenharia, esta atividade é pouco solicitada na atividade de nacionalização. De mesma forma, não foi identificada a presença de produtores de ferramental, pois a produção de moldes e gabaritos é de responsabilidade da empresa contratada para a fabricação dos itens nacionalizados encomendados.

A prospecção de novos fornecedores é um processo contínuo, pois acompanha a dinâmica dos pedidos de novos produtos a serem nacionalizados, bem como visa garantir a agilidade (velocidade) no atendimento da solicitação. Esta prospecção abrange o cadastro de empresas do setor aeronáutico (AIAB), o cadastro do IFI, as empresas fornecedoras da Embraer, e também os cadastros de empresas de outros ramos industriais (FIESP, CNAE), dependendo do processo de transformação exigido para se fabricar o material aeronáutico desejado.

Ambas as estratégias, a escolha de fornecedores já estabelecidos na cadeia aeronáutica, ou de novos entrantes, podem contribuir com o adensamento do setor. Para os primeiros, atender às encomendas significa aumentar suas receitas e contribuir com seu autofinanciamento; e para o segundo grupo, representa a porta de entrada e a possibilidade de aumento da reputação da empresa junto ao mercado privado (aeronáutico).

Entre 2002 e 2006 foram incorporadas seis novas empresas ao cadastro do CELOG.

## **5.5. O Processo de Compra**

Desde meados da década de 90, as compras de nacionalização são realizadas por licitação. Segundo este procedimento, as empresas que quiserem atender à chamada pública deverão ser aprovadas segundo as seguintes condições para a fabricação do bem:

- Adequação legal: apresentarem as certidões conjuntas de débitos relativos a tributos federais e dívida ativa da União;
- Econômica: são avaliadas segundo sua capacidade financeira, tamanho (instalações, recursos humanos) e capacidade de volume de produção; e
- Técnica: apresentarem certificação ou garantia da qualidade; adequação de equipamentos e qualificação dos RH; aprovação das amostras do produto encomendado ou certificado de conformidade do produto.

Observamos que a aplicação da Lei 8666 trouxe a exigência da comprovação de regularização com o fisco, obtida através de certidões periódicas que trazem novos custos (financeiros e burocráticos) para as empresas. Nas entrevistas com os técnicos do CELOG, fomos informados que essa exigência afastou grandes e pequenos fornecedores pioneiros do programa, que não priorizaram manter a documentação atualizada.

Outra crítica ao novo processo de compra está na maior demora para o pagamento da atividade executada, realizado por empenho, somente após a conclusão do serviço (validação do produto fabricado).

No tocante à comprovação da qualidade, as empresas que não possuem certificação da qualidade serão submetidas à avaliação organizacional realizada pelo CELOG, que como vimos no capítulo anterior, é a autoridade garantidora da qualidade dos produtos nacionalizados no

âmbito do COMAER. Esta avaliação compreende a realização de visitas técnicas<sup>79</sup> às empresas, para atestar sua capacitação para produzir o objeto especificado, e o acompanhamento do processo de produção.

A modalidade de compras mais comumente empregada é o pregão (70% das aquisições), onde o edital, que pode ser acompanhado de outros documentos de compras, contém dados que descrevem claramente os produtos solicitados e as especificações técnicas do produto. Por exemplo: desenhos; requisitos técnicos de licitação; requisitos técnicos de processo de fabricação; instrução de inspeção; requisitos para aprovação e qualificação de produtos; procedimentos, equipamentos de processo e pessoal. Podem ainda prever a disponibilidade de uma amostra do produto para consulta das empresas, buscada no CELOG.

Desta forma, a especificação técnica é apresentada em edital, e é definida pelo CELOG. E quando houver mais de uma empresa concorrendo à fabricação, o critério de escolha do fornecedor será o preço.

A obrigatoriedade deste procedimento restringe as relações do CELOG com seus fornecedores, pois impede assegurar exclusividade e continuidade de encomendas junto a estes últimos. Ao analisarmos o banco de empresas cadastradas do CELOG, pudemos observar que, a partir deste período, algumas delas deixaram de atender suas encomendas. Embora exista alguma frequência nas compras, as empresas solicitadas a fabricarem o primeiro lote se consideram ‘penalizadas’, porque incorrem nos custos do aprendizado da primeira fabricação e não podem diluir os mesmos ao longo das próximas encomendas. Finalmente, como observamos no segundo capítulo, o critério ‘preço’ não garante vitória na concorrência das empresas que se mostram mais dispostas a modernizarem suas rotinas e organização.

## **5.6. Atividades Encomendadas**

A partir das atividades de manutenção dos PAMA, são identificados os itens que devem ser substituídos (por ex, por desgaste do material) e que deverão ser adquiridos ou fabricados para garantir a disponibilidade das aeronaves. Para ele, a “criticidade” do item é dada pela demora no processo de aquisição, que afeta o tempo em que a aeronave fica parada no solo (indisponível).

---

<sup>79</sup> Novos fornecedores podem solicitar participarem da licitação; serão realizadas visitas para verificar suas condições e orientar sobre os esforços para alcançarem a qualificação.

Assim, as peças que são substituídas muitas vezes durante o seu ciclo de vida, e aquelas difíceis de se encontrar no mercado internacional, são prioritárias. São os itens com maior consumo, e são essenciais para a disponibilidade da frota de aeronaves, por causarem sérios impactos nas linhas de revisão.

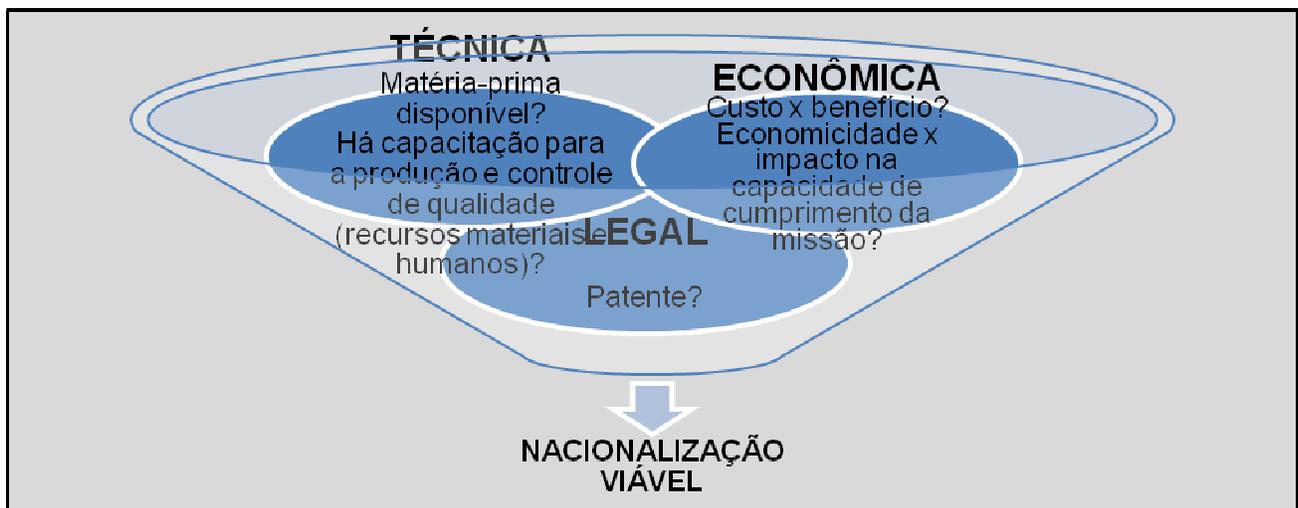
Estes pedidos (documentos) são encaminhados ao CELOG, gerente da atividade, juntamente com uma amostra do item, com a Norma de Orientação Técnica do item (TO), e a especificação dos requisitos do produto, para se que proceda à análise crítica sobre a viabilidade da nacionalização. Esta análise verifica a condição técnica do CELOG e de seus fornecedores, para elaborar a peça.

Mas, além da avaliação técnica, o CELOG procede, ainda, a uma análise econômica da nacionalização, que verifica se o número de itens solicitados pelo PAMA, e o volume do estoque que mantêm, são capazes de gerar a encomenda de um lote de tamanho que justifique seu custo de desenvolvimento e fabricação.

Quanto à viabilidade legal, implica avaliar se a reprodução do item desejado, para uso próprio e sem interesse comercial, fere um direito de patente ou licença de uso ou fabricação.

O quadro a seguir ilustra as questões relacionadas a cada dimensão da análise de viabilidade, relacionadas aos critérios para a tomada de decisão.

**Quadro 5.4. Critérios de Análise da Viabilidade da Nacionalização**



Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006.

Para fins de ilustração sobre o tempo médio desta fase, segundo um estudo técnico empreendido por Ferreira (2006), para a otimização do processo de nacionalização, o tempo médio da análise do pedido de nacionalização de um item estrutural, como o garfo do trem de pouso do Tucano, é de aproximadamente 230 dias. Este tempo é considerado longo pelos PAMA, e esta “demora” é apontada como um entrave, pois como o acionamento da nacionalização ocorre devido à necessidade de se colocar a frota de aeronaves em prontidão, apesar do grande aprendizado obtido com os projetos mais demorados, a prioridade do tempo é superior à do desenvolvimento, levando os PAMA a decidirem pela importação, ainda que com preços acima do mercado.

A tabela 5.3 exemplifica, a partir da aeronave F5, os itens que têm grande incidência no universo da nacionalização.

**Tabela 5-3. Itens com Grande Incidência da Causa de Indisponibilidade das Aeronaves F5**

<b>CATEGORIA</b>	<b>MATERIAL</b>
<b>MATERIAIS USINADOS/CONFORMADOS</b>	Braçadeiras e cabos de comando
	Elementos de filtro
	Presilhas-circlips
	Pastilha de freio
	Parafusos
	Porcas e arruelas -
	Pinos e contrapinos
	Gaxetas e juntas
	Anéis e buchas
	Molas
<b>COMPONENTES ELETRO- ELETRÔNICOS</b>	Resistores, potenciômetros
	Capacitores
	Terminais de condutores
	Relés
	Transistores e diodos
	Condutores elétricos
<b>OUTROS</b>	Escovas
	Lâmpadas

**Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006.**

### **a) Atividades de P&D e a Elaboração do Projeto**

Quando a nacionalização é considerada viável, dá-se o planejamento da fabricação. Como vimos, o desenvolvimento do produto está baseado na engenharia reversa do item importado, ou nacional não mais fabricado, que resulta na definição das especificações técnicas do produto. Ou seja, não há colaboração do fabricante original, estrangeiro ou nacional.

Quanto maior a complexidade do item, maior será a duração desta fase, que depende das seguintes atividades:

- Ensaios mecânicos;
- Análise dimensional;
- Análise da matéria-prima (ensaios não-destrutivos e destrutivos);
- Análise de polímeros; e
- Elaboração das especificações técnicas (desenho do item, medidas; composição do material, tratamento a ser utilizado na peça e outras especificações necessárias à sua correta confecção).

Todas estas atividades são de responsabilidade exclusiva do CELOG, a quem também compete a elaboração do plano de inspeção do produto e da fabricação, onde serão definidas as tolerâncias aceitas/permitidas para as medidas estabelecidas no projeto técnico, bem como os equipamentos que serão utilizados pelo controle de qualidade. Uma estimativa do tempo médio de desenvolvimento do item de nosso exemplo (garfo do trem de pouso do Tucano) é de 154 dias.

Os fornecedores serão responsáveis por planejar o processo de fabricação, elaborar suas próprias ferramentas, e por analisar a qualidade e desempenho do bem.

No que toca ao relacionamento CELOG-fornecedor, este modelo de divisão de tarefas é o mesmo empregado pela Embraer junto aos seus fornecedores locais de processos industriais (Quadros et al, 2006). Porém, a integração da fabricação de aeronaves e a expansão do mercado para uma dimensão global acenam com uma nova oportunidade de inserção dos fornecedores nesta cadeia, assumindo novas responsabilidades no processo de fabricação e no controle da qualidade da produção. Entendemos, portanto, que a repartição das atividades de desenvolvimento e manufatura limita o potencial da nacionalização para a capacitação do fornecedor, além de limitar a sua participação no financiamento da P&D das empresas, atividade que envolve normalmente ‘recursos a fundo perdido’. E para aquelas que ainda não fazem

desenvolvimento interno, o governo não participa de sua criação, que representaria um *upgrade* de suas rotinas e estrutura organizacional, recursos técnicos e humanos, enfim, oportunidade de nova inserção na cadeia de fornecimento aeronáutica.

## **b) Fabricação**

A fase de fabricação inclui a fabricação do protótipo, e é inspecionada por uma equipe técnica durante toda a sua execução.

Os fabricantes desenvolvem a modelagem do processo produtivo, responsabilizam-se pela aquisição e preparação da matéria-prima (tratamentos químicos e especiais), pelo desenvolvimento do ferramental de fabricação e pela realização de testes de qualidade e performance, anteriormente à inspeção do lote adquirido pelo CELOG. Algumas destas atividades podem ser terceirizadas, por exemplo, um tratamento químico, o forjamento, ou análises de qualidade, e cabe à empresa realizar estes contatos e contratos.

Conforme apresentado no item anterior, o CELOG é o responsável pela atividade de desenvolvimento e projeto do produto encomendado, e fornece os desenhos técnicos, amostras e as especificações das peças a serem produzidas. Quando o lote adquirido for pequeno a ponto de o custo de aquisição da matéria-prima<sup>80</sup> inviabilizar os custos da fabricação, ele também fornece o material para a empresa contratada.

Embora não esteja previsto o co-desenvolvimento, o CELOG disponibiliza seus laboratórios para testes e análises durante o processo de fabricação do protótipo, o que implica em economia de custos e tempo para o fornecedor. Porém, o financiamento do processo de fabricação é de inteira responsabilidade do fabricante, que não recebe nenhum tipo de antecipação no pagamento.

No próximo capítulo, a descrição do processo de fabricação será complementada com os dados obtidos na pesquisa de campo, empreendida junto a uma amostra de fornecedores locais.

## **c) Validação do Processo, do Produto e a Garantia da Qualidade**

Os requisitos técnicos, de segurança e de garantia da qualidade - processo e produto - do setor aeronáutico são normativamente rigorosos. Disto decorrem os diferentes tipos de

---

<sup>80</sup> Como por exemplo, matérias-primas que são vendidas em lotes que excedem a necessidade para a fabricação encomendada pela nacionalização. Neste caso, o CELOG adquire o material (no Brasil ou no exterior), fornece a quantidade necessária para o fornecedor, e mantém estoque para futuras solicitações.

certificados de produto emitidos e a procura pela certificação de qualidade (ISO 9001 ou 15100) por parte dos fornecedores do setor.

Porém, vários fornecedores do CELOG são empresas que atuam principalmente em outros ramos de atividade, e atendem às encomendas esporádicas de nacionalização. Para elas, o CELOG realiza um processo específico de verificação da qualidade da organização e do processo produtivo, segundo as normas do setor aeronáutico, para o contexto da nacionalização.

Além disso, devido às encomendas serem descontínuas e não padronizadas, o CELOG não assegura a conformidade do produto (ao seu projeto) para toda uma série de produção<sup>81</sup>, e por isso procede à avaliação e certificação de cada lote adquirido.

Devido às especificidades apontadas nos parágrafos anteriores, a certificação do CELOG não substitui a obrigatoriedade da apresentação das certificações emitidas pelo IFI, no caso de as empresas desejarem vender para o mercado civil ou exterior.

No tocante à validação do processo, para verificar o atendimento dos requisitos exigidos, uma amostra do lote fabricado recebido é submetido a vários ensaios e testes no CELOG, mas pode incluir ensaios que são realizados externamente, por exemplo, no CTA. O PAMA, ao receber a encomenda, também empreende seus próprios testes de verificação (teste em operação). Caso seja verificada alguma não-conformidade, o processo não é considerado encerrado, e o fornecedor deverá realizar as modificações. Somente após a aprovação a empresa receberá seu pagamento.

As peças não levam obrigatoriamente uma marca, e podem ser identificadas por meio do recebimento de rótulos, etiquetas, marcas, carimbos na embalagem, registros, entre outros. O CELOG se responsabiliza pela embalagem do lote e envio ao cliente.

No destino, o PAMA estoca este material segundo suas regras de gestão de estoque e identificação do material, de forma manter a rastreabilidade da peça nacionalizada.

Mesmo sendo o produto nacionalizado fabricado em planta fabril de terceiros, a responsabilidade final pela qualidade e conformidade do item é do CELOG, razão pela qual mantém uma infra-estrutura garantidora da qualidade do produto entregue, que inclui a análise de desempenho do produto em sua integração na aeronave ou equipamento. Recebe em documentos específicos (Relatórios de Inspeção de Material – RIM) os registros de não conformidade ou

---

<sup>81</sup> Conforme apresentado no quarto capítulo, a certificação da produção exige documentos relativos à Garantia da Qualidade por parte do fornecedor.

solicitações de alterações de condições de uso. E com estas informações, e aquelas que obtém a partir de Visitas de Assistência Técnica (VAT) aos Esquadrões Operacionais da FAB, procede à assistência técnica e acompanhamento do item nacionalizado.

## **5.7. Tipos de Produtos Nacionalizados e o Perfil da Produção**

Os produtos nacionalizados podem ser divididos em dois grupos:

- (i) Itens de uso geral - também denominados “comuns”, são itens de baixa complexidade de fabricação e baixo custo, e têm uso e aplicação em várias aeronaves em operação da FAB. Possuem dados técnicos e logísticos presentes em normas de conhecimento público (ex: parafuso especificado pela ABNT) e apresentam o maior volume de compras recorrentes. A atividade de nacionalização nasceu na década de setenta a partir deste escopo de produtos;
- (ii) Itens estruturais ou não padronizados - aqui se encaixam os itens exclusivos da aeronave: todo e qualquer item necessário à aeronave e ao seu apoio, tal como ferramenta, bancada de teste, peças e componentes de uso em uma única aeronave. São itens de vida útil mais extensa, de processo de fabricação mais complexo e de controle mais rígido de produção; porém, a quantidade demandada é pequena, e a frequência dos pedidos é muito baixa (vida útil extensa). Para o CELOG, são os itens em cuja substituição de importação obtém-se a maior economia de divisas e, neste caso, a motivação do processo não é a disponibilidade imediata da peça, mas a dificuldade da importação.

Como exemplo de itens de uso geral, temos: resistores, anéis, buchas, elementos filtrantes, escovas de gerador, gaxetas, juntas, contatos, lâmpadas, capacitores, relés, transistores, molas, engrenagens, parafusos, porcas, arruelas, pinos, pastilhas de freio, peças de plástico, acrílico e vidro, entre outros.

Como exemplo de itens não padronizados, nacionalizados em 2005, temos: tubo de exaustão do grupo motor-propulsor de aeronaves, rodas, e componentes de trem-de-pouso (Tucano).

**Tabela 5-4. Exemplos de Itens Nacionalizados**

ESPECIFICAÇÃO	QTDE	VALOR UNITÁRIO NACIONAL (R\$)	VALOR UNITÁRIO ORIGINAL (US\$)
<b>1) ITENS DE ALTO VALOR AGREGADO</b>			
FLAP	5	38.000,00	60.000,00
CAIXA DE CONTROLE DO FLAP	5	10.415,00	ND (1)
TUBO ESCAPAMENTO	5	45.000,00	56.000,00
SUPORTE PROFUNDOR	2	6.686,00	6.686,00
CONJUNTO DO SUPORTE	2	38.628,00	ND
CREMALHEIRA TREM POUSO	22	888,00	961,53
HASTE TREM DE POUSO	20	98,00	704,65
GARFO DO TREM DE POUSO AUXILIAR	15	25.295,00	ND
SUPORTE LEME	22	8.071,00	4.675,00
CONJUNTO DO CUBO DA RODA 10"	20	4.320,00	ND
SEMI CUBO EXTERNO	20	1.717,00	ND
SEMI CUBO INTERNO	20	1.680,00	ND
SEMI CUBO EXTERNO TPP	40	1.540,00	ND
SEMI CUBO INTERNO	40	1.395,00	ND
CILINDRO	10	8.240,00	ND
TUBO PISTÃO	10	1.535,00	4.555,16
CABEÇA DO CILINDRO	5	8.860,00	ND
<b>2) ITENS DE BAIXO VALOR AGREGADO</b>			
PASTILHA GUIA DE FREIO	ND	22,80	207,05
FUSIVEL	ND	39,00	206,72
MOLA	ND	5,18	209,550
PARAFUSO	600	29,60	27,060

**ND: Não Disponível.**

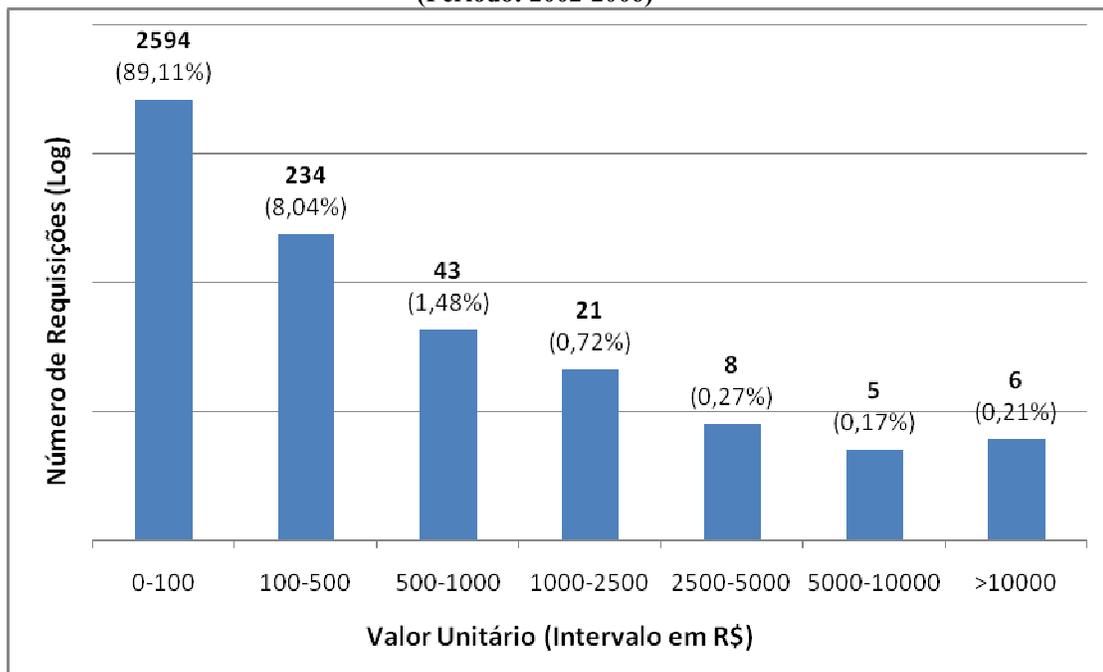
**Obs: Conversão da moeda, em 2006: US\$1,00 = R\$ 2,20.**

**Fonte: Elaboração Própria, adaptado de Moura Filho (2006), p. 43-44; 57-60.**

Segundo dados do CELOG, desde a década de 70 já foram nacionalizados cerca de 20 mil itens, e solicitados, para ressurgimento, mais de 40 mil lotes de produtos nacionalizados (CELOG, 2006). O tamanho dos lotes, a variação de fornecedores e a concorrência (licitação) contribuem para que haja variação dos preços cobrados pelos fornecedores, a cada novo lote adquirido.

E especificamente no período de 2002-2006, as compras se comportaram segundo o gráfico a seguir:

**Gráfico 5-1. Distribuição das Requisições<sup>82</sup> de Itens Nacionalizados, por Intervalo de Valor Unitário do Item (Período: 2002-2006)**



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do CELOG

A primeira coluna do gráfico 5-1 indica que cerca de 90% das solicitações realizadas no período referiram-se à aquisição de itens que custavam até R\$100,00. Observamos na tabela 5-4, apresentada anteriormente, que são muito poucos os casos em que um item estrutural custe este valor, pois a grande maioria destes itens custa, pelo menos, mais de R\$1000,00. Portanto, as solicitações de encomendas de nacionalização, no período 2002-2006, foram principalmente de itens comuns.

A tabela 5-5 apresenta o comportamento das requisições de encomendas dos itens estruturais ao longo do período 2002-2006, e sua participação no total de requisições de nacionalização.

<sup>82</sup> As requisições de itens nacionalizados são as solicitações que os PAMA fazem, junto ao CELOG, que refletem suas necessidades de ressurgimento. No contexto desta pesquisa, refletem a demanda total da atividade de nacionalização.

**Tabela 5-5. Participação das Encomendas de Itens Estruturais no Total de Compras da Nacionalização**

Ano	Requisições de Itens Estruturais	Total de requisições	%	Total Valor Itens Estruturais (R\$)	Valor Total (R\$)	%
2002	4	848	0,5	49.064,00	1.420.692,96	3,5
2003	7	646	1,1	631.324,00	2.374.698,34	26,6
2004	10	755	1,3	800.624,00	3.783.609,49	21,2
2005	11	458	2,4	498.414,00	2.266.946,06	22,0
2006	19	199	9,5	416.045,48	1.011.408,99	41,1
<b>Total</b>	51	2906	1,75	2.395.471,00	10.857.355,84	22,1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de controle do CELOG.

Como afirmamos, os itens estruturais são solicitados em menor quantidade e têm vida útil mais extensa, o que reduz a frequência destas encomendas. Além disto, como aponta Moura Filho (2006, p. 37), a diversidade da frota da FAB, com vários modelos de aeronaves, mas com poucas unidades de aeronaves de cada um, gera baixa padronização de equipamentos e sistemas, ‘que, por conseqüência, propiciam uma dispersão da demanda por vários itens, em pouca quantidade’. Estes fatores são motivos que afastam empresas maiores da atividade de nacionalização.

A tabela 5-5 indica que a participação das requisições de itens estruturais no total de encomendas da nacionalização foi de apenas 1,75%, e o valor de suas encomendas representou 22% do orçamento da atividade. Ainda que, por serem itens de maior custo, o objetivo de economizar divisas tenha sido atendido, a reduzida participação das aquisições de itens estruturais no total de encomendas de nacionalização indica que a contribuição desta atividade para o aprendizado e domínio de uma nova tecnologia por parte dos fornecedores é bastante limitada.

## 5.8. Ressuprimento

Após o desenvolvimento, os itens nacionalizados entram na ‘carteira de produtos’ que o CELOG oferece aos seus clientes, PAMA e Esquadrões Operacionais, integrando o universo do suprimento de material aeronáutico do COMAER. Os itens passam a concorrer com aqueles adquiridos diretamente no fabricante, e é estabelecida uma concorrência entre as empresas fabricantes e os novos fornecedores da nacionalização.

Via de regra, os itens nacionalizados têm preços mais competitivos. Porém, quando a necessidade do cliente requer agilidade no fornecimento, eles podem optar por adquirir ou

importar o bem ainda que a preços mais elevados. Por este motivo, torna-se importante a realização de um planejamento antecipado de estoques dos itens que começam a se tornar escassos no mercado nacional/internacional, e/ou da prospecção daqueles cuja movimentação seja menor, mas que possibilitariam aos fornecedores trabalharem em um processo de fabricação mais complexo, ou que têm maior procura no mercado global.

O volume, o tipo de peças encomendadas e a sua regularidade dependem da coordenação das atividades logísticas de Suprimento, Manutenção e Obtenção do COMAER.

## 5.9. Volume de Compras

No período de 2002 a 2006, o valor anual de encomendas de itens nacionalizados variou entre R\$ 1 milhão e R\$ 4 milhões, como aponta a segunda coluna da tabela a seguir:

**Tabela 5-6. Participação dos Itens Nacionalizados na Aquisição de Material Aeronáutico do COMAER no Brasil, por Ano.**

Ano	Numero de Requisições (Lotes de Itens Nacionalizados)	Valor (R\$)	Numero de Requisições (Lotes de Itens de Suprimento)	Valor Total de Aquisições Nacionais (R\$)	Participação (%)
2001	ND	ND	2799	14.888.000,00	ND
2002	848	1.420.692,96	2439	ND	ND
2003	646	2.374.698,34	2366	12.052.981,86	19,70
2004	755	3.783.609,49	3125	14.660.553,26	25,80
2005	458	2.266.946,06	3131	13.353.709,82	16,98
2006	199	1.011.408,99	1225	10.035.032,72	10,08
<b>Total</b>	2906	10.857.355,84	15085	64.990.277,66	16,70

ND – Não Disponível.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados de controle do CELOG.

Observamos que foram abertos cerca de 2900 pedidos de fabricação de itens nacionalizados, e este número representou 16,7% das encomendas públicas de suprimento do COMAER realizadas junto aos fornecedores locais.

A quantidade de encomendas de itens nacionalizados representou entre 10 e 25% das aquisições nacionais no período estudado, e estes valores incluem os itens cujo desenvolvimento se deu no período e aqueles já desenvolvidos, encomendados para ressuprimento. Isto aponta para o fato de que a maior parte das encomendas foi feita com os ‘fornecedores originais’, o principal deles a Embraer.

Entretanto, o desconhecimento sobre o total das compras de material aeronáutico<sup>83</sup>, especialmente das importações, impossibilitou um posicionamento sobre a economia de custos que a nacionalização trouxe para o COMAER, bem como sobre a evolução de sua utilização no período de tempo delimitado (se houve maior ou menor substituição de importações). De mesma forma, não obtivemos acesso aos contratos<sup>84</sup> destas encomendas, que possibilitariam verificar se houve a criação de novos fornecedores para a cadeia aeronáutica nacional (se os contratos foram firmados com fabricantes ainda não credenciados).

Por isso, passamos a avaliar o volume de pedidos de novos Projetos Técnicos de Nacionalização (PTN) ao longo do período estudado, buscando identificar quantos novos desafios (novos projetos) foram criados para os fornecedores do CELOG. Neste sentido, a tabela 5-7 apresenta o número e a dinâmica dos novos projetos encomendados no período.

**Tabela 5-7. Desempenho da Nacionalização**

<b>Ano</b>	<b>Projetos Técnicos de Nacionalização solicitados<sup>85</sup></b>
<b>2001</b>	109
<b>2002</b>	60
<b>2003</b>	187
<b>2004</b>	206
<b>2005</b>	161
<b>2006</b>	101
<b>Total</b>	824

**Fonte: Elaboração própria, baseado em dados de controle do CELOG.**

Observamos que os anos de 2003 e 2004 representaram um momento de grande demanda dos PAMA para o CELOG. Apesar de os motivos para esta demanda dependerem de mais de um fator, como o orçamento do governo federal para a Aeronáutica, o número de missões e o desgaste das aeronaves, a gestão do estoque e a manutenção das aeronaves nos PAMA, no contexto do CELOG, este período coincide com o início das análises de polímeros de materiais não metálicos, resultado da aquisição do novo equipamento, apresentada em tópico anterior (Tecnologia). O resultado foi um impacto, a partir dessa data, no aumento do número de projetos abertos e fabricados, bem como aumento das encomendas junto às empresas.

<sup>83</sup> Informação não autorizada.

<sup>84</sup> Informação não autorizada.

<sup>85</sup> Indica a dinâmica do programa, a demanda de mercado.

Mas, segundo os técnicos de CELOG, o ano de 2005 iniciou um período de queda da atividade. Esta tendência pode ser relacionada à desativação de algumas aeronaves da FAB, principalmente o Xavante e o Búfalo, que tinham alto grau de nacionalização. O impacto negativo relaciona-se à diminuição da demanda dos PAMA, que gerenciavam estas aeronaves, tanto por peças novas, como pelas já nacionalizadas, que somadas reduziram a demanda das atividades de fabricação de nacionalização junto aos fornecedores.

Enfim, novos desafios estão postos para a nacionalização, quando expande sua capacitação técnica (novos processos e equipamentos), mas reduz-se a demanda, e então, o financiamento da atividade. Este se torna um momento propício para o COMAER refletir sobre como melhor utilizar a capacidade instalada, escolhendo itens relacionados a aeronaves mais modernas para proceder à nacionalização, e de proceder à gestão integrada da Logística de Suprimento da FAB.

## **5.10. Perspectivas**

Neste tópico fazemos algumas considerações sobre processos que estavam em andamento no período da realização da pesquisa de campo, mas que têm impactos nos rumos da atividade de nacionalização e em sua relação com os fornecedores.

### **a) Novos Parceiros**

Em 2005, foram iniciados entendimentos entre a Marinha e o CELOG para o intercâmbio de conhecimentos sobre nacionalização. Neste contexto, o CELOG deu início ao processo de nacionalização das pastilhas de freio das aeronaves A-4 da Marinha do Brasil (MB), em um trabalho de desenvolvimento conjunto. Em 2006, o Alto-Comando da MB autorizou a alocação no CELOG de 01 Oficial Engenheiro, 01 Oficial Intendente e 01 Projetista, para aprendizado do processo de nacionalização em uso na FAB, formalizando um intercâmbio de cooperação mútua entre as Forças Armadas.

Esta experiência revela a transferência de ‘capacitação na área de nacionalização’ para outra Força, num movimento que podemos considerar uma externalidade ao escopo inicial da atividade. Por ela se abrem novos mercados para os fornecedores da nacionalização, bem como novos projetos de equipamentos e suprimento, que operam em outras condições de segurança e desempenho. Portanto, oportunidades para novos processos de fabricação.

## **b) Novos Mercados**

No ano de 2006, frente ao desafio de recuperar a sua procura pelos PAMA, e manter a capacidade da organização, o CELOG deu início à nacionalização plena e com certificação do Sistema de Trem de Pouso (TDP) da Aeronave AT-27 “Tucano”. São esperados resultados em independência estratégica para a FAB e economia da ordem de US\$ 7,9 milhões<sup>86</sup>. O projeto foi aprovado e dará início à fase de desenvolvimento e posterior fabricação. Por se tratar de um item complexo (sistema composto de módulos e conjuntos), pode representar uma oportunidade de capacitação de novo fornecedor, ou mesmo novo aprendizado para o fornecedor selecionado para este projeto.

## **c) A Catalogação e a Expansão dos Mercados para os Produtos Nacionalizados**

Finalmente, destacamos que em 2006 foi ativada a seção de catalogação do material nacionalizado do CELOG, que procederá à inclusão dos itens nacionalizados já validados e certificados no catálogo mundial de produtos da OTAN (SOC). Em princípio, a ‘paternidade’ destes itens será cadastrada como CELOG, que é quem vai garantir a qualidade do bem. O projeto é, no futuro, relacionar o item ao fornecedor local.

Como observa Miranda (2005, p. 48), a catalogação compreende as etapas de coleta de dados técnicos e logísticos; identificação padronizada do item, segundo o Sistema OTAN de Codificação (SOC); manutenção e atualização das informações dos itens; e sua divulgação permanente em banco de dados ou em catálogos específicos.

Embora seja um instrumento para gestão de material, e o SOC tenha como propósito explícito a logística, a catalogação apresenta um forte apelo comercial e de *marketing* para as empresas e produtos nele incluídas. Pois a indústria nacional pode ter os seus produtos catalogados associados a um mercado potencial internacional de produtos similares, além de poder acompanhar a evolução da participação da indústria internacional nesse mesmo mercado. (Miranda, 2005, p. 128-129)

As informações catalogadas são: i) as descrições completas dos itens de suprimento (suas especificações mecânicas, físicas, químicas e de desempenho); ii) o perfil das entidades organizacionais (privadas e públicas) que fabricam os itens ou detenham a sua especificação técnica utilizada em reparo, manutenção, revisão, certificação e/ou normalização; iii) informações

---

<sup>86</sup> Dados obtidos a partir da avaliação da viabilidade econômica do projeto, elaborada pelos técnicos do CELOG.

de utilidade gerencial para o planejamento, a implementação e o controle das atividades logísticas diretas<sup>87</sup> e reversas<sup>88</sup>; iv) informações específicas das atividades de mobilização, certificação, nacionalização e acordos de compensação comercial, industrial e tecnológico (*offset*), dentre outras; e v) a referência cruzada entre peças, conjuntos de peças ou objetos, que estejam em conformidade com os mesmos desenhos de projeto de engenharia, especificações e/ou testes de inspeção. (Miranda, 2005)

Ao disponibilizar as informações em codificação padronizada, os itens nacionalizados ganharão visibilidade mundial, possibilitando às fornecedoras da nacionalização a abertura para novos mercados. Ressaltamos, porém, que a venda comercial dos itens nacionalizados deverá respeitar as regras de proteção de patente e de certificação, e deverão ser submetidas a negociações.

## 5.11. Considerações Finais

Segundo a diretriz do COMAER para a nacionalização (ICA 67-34 de 1995), por meio da oferta local de serviços de apoio técnico e reposição de equipamentos, seus objetivos são: economizar divisas, adquirir maior autonomia de operação das aeronaves e poder estender seu ciclo de vida para além do período de suprimento logístico previsto em contrato com os fabricantes, ou até mesmo além do ciclo de vida do produto originalmente concebido por eles. Desta forma, esta modalidade de compras, que como vimos no primeiro capítulo, se encaixa na definição de Silva (2005) de modelo de compras públicas substitutivo de importações, não foi concebida para promover a capacitação de fornecedores locais, mas esta última é um subproduto decorrente de sua execução.

A nacionalização criou um novo mercado para os fornecedores, hoje correspondendo a cerca de 16,7% das aquisições nacionais de material aeronáutico do COMAER, havendo espaço para expansão da atividade. Porém, é importante ter em mente que ainda assim estaremos

---

<sup>87</sup> “Como serviço ao cliente, previsão de volume de pedidos, comunicações, distribuição, controle de estoque, movimentação de materiais, processamento de pedidos, suporte, compras, embalagem, tráfego e transporte, armazenagem e estocagem, dentre outras julgadas necessárias”. (Miranda, 2005, p. 128)

<sup>88</sup> “A logística reversa planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, competitivo e de imagem corporativa, entre outros”. (Miranda, 2005, p. 128)

tratando de tecnologia conhecida, muitas vezes superada, e não de desenvolvimento de inovações.

Cada tipo de produto encomendado pode ser associado a um conjunto de esforços de aprendizado por parte da empresa, que lhe proporciona adquirir diferentes capacitações e aumentar seu desempenho produtivo. Sob esta perspectiva, observamos que 98% das solicitações de encomendas do período estudado (2002-2006) corresponderam a itens de baixa complexidade, padronizados, que exigem menos intervenções/adaptações das rotinas de produção. Portanto, promovem especialmente a aprendizagem operacional.

Ainda assim, a produção é uma oportunidade para as empresas contratadas se ajustarem aos padrões de qualidade característicos do setor aeronáutico, além de possibilitar-lhes, fabricantes ou prestadoras de serviços, proporem correções no projeto original, o que é uma nova oportunidade de aprendizado tecnológico.

O conhecimento tecnológico que se sedimenta nas empresas possui duas fontes: os esforços realizados internamente (*in-house*) e aqueles decorrente de origens externas, como sua relação com fornecedores, usuários, clientes, entre outros (Furtado, 1994). Além da troca e do compartilhamento de informações, as relações de parceria podem ter a vantagem de o Estado dividir/financiar parte dos custos da P&D, significativos na estrutura de custos da empresa. Entretanto, toda encomenda de nacionalização é feita sob regime da Lei 8666/93, portanto, sob licitação. Ela impossibilita manter uma relação de parceria com um mesmo fornecedor, ou ao menos uma demanda contínua, que lhe permita diluir os custos de adaptação do processo produtivo de uma encomenda ao longo de outras compras do COMAER (relacionamento duradouro). Neste sentido, o formato da relação estabelecida entre o CELOG e seu fornecedor, para o atendimento das encomendas públicas solicitadas, não permite que o CELOG financie o fornecedor, além de basear-se apenas no compartilhamento informal de conhecimentos, essenciais em seu processo de aprendizagem.

Finalmente, como indicado no primeiro capítulo, uma política de compras públicas será tão mais eficiente quanto maior a capacidade de financiamento do governo, do perfil de suas encomendas e da escala que estas representam para o autofinanciamento dos fornecedores locais. Porém, observamos que a atividade de nacionalização não possui uma fonte de financiamento própria, e não existe uma fonte de recursos exclusiva, nem para as atividades de P&D do CELOG, nem para a realização das encomendas. O orçamento total da nacionalização depende

dos recursos dos seis PAMA do COMAER, dos recursos que recebem para a atividade de suprimento, e da soma que destinam ao desenvolvimento de novos itens e/ou a aquisição de itens nacionalizados. Portanto, a restrição de recursos e a falta de um orçamento próprio configuram-se nas maiores fragilidades da atividade de nacionalização, que para se comportar como uma ferramenta de política sistemática de compras públicas, requer uma reavaliação.

## **Capítulo 6**

### **Resultados da Atividade de Nacionalização**

Este capítulo tem como objetivo verificar em que medida as encomendas de itens nacionalizados, ligadas à defesa, contribuíram para que as empresas fornecedoras aumentassem suas receitas, ou reduzissem seus custos, e obtivessem novos conhecimentos tecnológicos que lhes possibilitassem expandir seus negócios no segmento civil do setor aeronáutico e em outros segmentos da atividade industrial e de serviços.

O estudo dos resultados da atividade nacionalização será baseado na observação da ocorrência quatro tipos de transformações, relacionadas à produção das encomendas solicitadas: a transferência de tecnologia da produção para nacionalização para outras atividades dos participantes; a criação de novos negócios, obtidos graças à reputação ou aos contatos dela decorrentes; transformações e melhorias organizacionais ou gerenciais; e o aumento do capital humano da empresa fornecedora.

O capítulo está dividido em três partes. A primeira apresenta a metodologia escolhida, as categorias de análise, os instrumentos de coleta de dados, os limites da pesquisa e a amostra do estudo de caso. A segunda parte apresenta os resultados colhidos no campo. A terceira parte apresenta uma síntese dos resultados observados e nossas considerações finais sobre a capacidade da atividade de nacionalização contribuir para o aprendizado dos fornecedores locais.

#### **6.1. Metodologia de Pesquisa**

A análise dos resultados e dos impactos da política de nacionalização do COMAER a que se propõe este capítulo se inspira diretamente na metodologia de avaliação de impactos de grandes programas de P&D desenvolvida pelo BETA (*Bureau d'Economie Théorique et Appliquée*), da Universidade de *Strasbourg*.

Esta metodologia possibilita realizar uma avaliação dos impactos diretos e indiretos de um programa tecnológico: impactos diretos sendo aqueles que resultam de seus objetivos explícitos, como a própria tecnologia ou inovação desejada; e os impactos indiretos, decorrentes da aprendizagem e da acumulação de conhecimento obtidas durante a participação do programa, que transbordam (*spinoffs*) da atividade original para outras atividades das empresas participantes.

Os impactos indiretos são classificados em quatro diferentes categorias (Bach, 2001, p. 2; Costa Filho et al., 2000, p. 3-4):

### ***Impactos Tecnológicos***

São definidos como qualquer tipo de transferência dos conhecimentos adquiridos ao longo da participação no programa tecnológico para uma aplicação que não estava prevista no contrato, e que são materializados em novos produtos; novos processos e patentes.

### ***Impactos Organizacionais e de Métodos***

Referem-se às inovações e melhoramentos na estrutura organizacional das empresas contratadas e às transformações em suas atividades rotineiras, como maior **habilidade em gerenciar projetos e mudança na estrutura organizacional da firma** (por exemplo, quando o projeto conduz à formação de um departamento de P&D ou de Qualidade). Os impactos metodológicos ocorrem quando **novos métodos organizacionais**, implementados por exemplo na produção para a nacionalização, forem transferidos para outras atividades da empresa.

### ***Impactos Comerciais***

São divididos em duas categorias: i) **impactos de reputação**, que ocorrem quando os participantes dos programas tecnológicos obtêm um maior reconhecimento e visibilidade externa, que se traduz num aumento de suas vendas; e ii) **impactos concorrenciais**, que decorrem de novas parcerias e novas oportunidades de mercado obtidas em decorrência da aprendizagem realizada na atividade contratada.

### ***Impactos em Recursos Humanos***

A participação em grandes programas de P&D pode implicar na contratação de novos recursos humanos e na realização de um esforço de treinamento específico para seu atendimento, bem como na aquisição de um importante volume de experiência aprendidos durante sua execução. Esses impactos resultam em maior competência e capacitação tecnológica, aumentando o volume de ativos intangíveis das empresas participantes.

Para efeito desta tese, decidiu-se separar os impactos de recursos humanos dos demais, e considerá-lo como a aquisição de um ativo tecnológico. Com efeito, este estudo se propõe a identificar quais são as transformações que ocorreram nas empresas, decorrentes do atendimento

às encomendas públicas solicitadas, associadas aos diferentes tipos de aprendizagem que estão na base destes impactos indiretos: aprendizagem tecnológica, organizacional e relacional.

Por este motivo, serão observados alguns conjuntos de mudanças na empresa que, embora não se consubstanciem nas categorias de impactos indiretos da metodologia adotada, correspondem à criação de ativos para a empresa, considerados condição essencial para a empresa aumentar sua capacidade de absorver e criar conhecimento, gerar inovações e alcançar novo posicionamento no mercado: i) intensificação das atividades de P&D; ii) ampliação das instalações ou aquisição de novos equipamentos para P&D; e iii) aprendizado de conhecimentos críticos por parte dos RH da empresa.

Desta forma, conforme apresentado na planilha a seguir, as variáveis de análise, adaptadas da metodologia do BETA, adotadas nesta pesquisa são:

**Quadro 6.1. Variáveis de Análise dos Resultados da Nacionalização**

	Resultados Diretos	Resultados do aprendizado decorrente do atendimento às encomendas (Indiretos)	
	Impacto Direto	Impactos Indiretos	Novos Ativos Tecnológicos
<b>COMAER</b>	Economia de Custos	Novos fornecedores para o setor aeronáutico	
<b>FORNECEDORES</b>	Percentual do faturamento com o COMAER	<p style="text-align: center;"><b>Tecnológico</b></p> Novos produtos Novos processos Patentes Novas Áreas de Pesquisa	Ampliação das instalações
		<p style="text-align: center;"><b>Organizacional</b></p> Implantação de programa de qualidade Certificação da Qualidade	Aquisição de novos equipamentos para P&D Intensificação da atividade de P&D
		<p style="text-align: center;"><b>Comercial</b></p> Acesso a novos clientes e mercados Aumento da visibilidade Geração de Redes de cooperação	Aumento da capacidade de absorção de novos conhecimentos
		<p style="text-align: center;"><b>Recursos Humanos</b></p> Criação de novos empregos	

Fonte: Elaboração própria, a partir de Furtado e Costa Filho (2002, p. 5).

Conforme apresentado no quadro 6-1, o impacto tecnológico foi associado à capacidade de usar os conhecimentos do processo de produção de itens nacionalizados para desenvolver novos produtos ou processos voltados ao mercado civil. Esta capacidade está diretamente relacionada à organização e aos gastos em P&D realizados pela firma, bem como à aquisição de instalações e equipamentos para P&D (*Hardware*), pois a ampliação ou melhoria desta parte de *hardware* indica um importante ganho de capacitação científica e tecnológica proporcionado pela nacionalização. De mesma forma, a contratação e a qualificação de recursos humanos, em especial dos funcionários relacionados à produção, foram associadas ao aumento da capacidade de geração de inovações e absorção de novos conhecimentos.

O impacto organizacional foi associado ao desenvolvimento de novos processos dentro da empresa, possibilitando mudanças na organização. Aqui, destacamos as mudanças relacionadas à adoção de novos métodos de gestão e/ou de controle de qualidade, de maneira formal ou de maneira tácita.

Por fim, o impacto comercial foi associado à capacidade de criação de novas parcerias, sejam elas formais ou informais, e ampliação dos contatos com pessoas e firmas com quem se possa trocar conhecimentos ou recursos, no ramo aeronáutico. Está, ainda, na base do aumento da visibilidade da empresa resultante do fornecimento para o COMAER, podendo promover o aumento da reputação da empresa; a criação de novas, ou melhora das relações comerciais entre a empresa e seus clientes e fornecedores; e a obtenção de novas fontes de financiamentos.

Quanto à quantificação destes resultados, o impacto direto será indicado pelo percentual do faturamento com as vendas para o CELOG no faturamento total dos fornecedores, ao longo do período estudado. Os resultados indiretos serão avaliados qualitativamente<sup>89</sup>, isto é, serão observadas a ocorrência e consubstanciação (ex-post) dos impactos e sua identificação.

O questionário e o roteiro para as entrevistas foram inspirados naqueles criados por Furtado (2006) em seu trabalho ‘Avaliação dos Impactos Sócio-Econômicos dos Programas ERJ-145 e 170/190 da Embraer’, Gitahy (1998), em seu estudo “Reestruturação produtiva, trabalho e educação: os efeitos sociais do processo de "terceirização" em três regiões do país”, e Hasegawa

---

<sup>89</sup> A avaliação quantitativa dos impactos indiretos da metodologia do BETA está baseada na avaliação da redução de custos, aumento das receitas ou aumento da produtividade da empresa. Nesta tarefa, também é calculado o coeficiente impacto/custo dos projetos, indicador resultante da razão entre os impactos econômicos gerados pelos participantes com o valor dos recursos investidos nos projetos pela instituição organizadora dos programas de P&D. (Furtado, 2004, p.86). No entanto, devido à restrição aos dados das empresas sobre seus custos de produção e, em alguns casos, dos valores das receitas das vendas realizadas, esta tese não se propõe a proceder a avaliação quantitativa dos impactos da nacionalização.

(2005), em seu trabalho de avaliação das capacitações e dos *spinoffs* gerados no Programa Cana do IAC. Neles constam principalmente perguntas qualitativas, que investigam a percepção do fornecedor sobre os resultados decorrentes da nacionalização, e sobre a ‘paternidade’ da nacionalização em sua criação. Adotamos a seguinte escala de valoração: (4) - totalmente decorrente; (3) - parcialmente decorrente; (2) - pouca vinculação; ou (1) nenhuma vinculação. Os questionários estão apresentados nos apêndices C e D desta tese.

### **a) Seleção da Amostra**

Os dados para esta análise foram colhidos junto a uma amostra selecionada de empresas fornecedoras cadastradas<sup>90</sup> e ativas do CELOG, a partir de entrevistas com seus proprietários ou responsáveis pelo setor de vendas de itens de defesa.

O critério para a seleção da amostra foi o de escolher empresas de diferentes ramos de atividade (produtos e serviços diversos), que forneceram itens nacionalizados para o CELOG no período 2002-2006, e com quem foram realizadas a maior quantidade de contratos (empenhos<sup>91</sup>) no mesmo período.

Desta forma, a partir do total de 91 empresas, identificamos que cerca de 80% dos contratos foram realizados com um grupo de 21 empresas, apresentadas na tabela 6-1 abaixo:

---

<sup>90</sup> O banco de fornecedoras do CELOG está representado no capítulo 5, seção 5.4, tabela 5-2.

<sup>91</sup> Os contratos feitos com as empresas podem consolidar os pedidos de fabricação de um mesmo item, por diferentes PAMA. Assim, o número de contratos pode ser menor do que o número de requisições solicitadas. Por este motivo, optamos por utilizar o número de empenhos (forma de pagamento dos contratos) como variável para avaliar o total de encomendas junto aos fornecedores selecionados.

**Tabela 6-1. Participação das Empresas no Total de Encomendas de Nacionalização  
(Período de Referência: 2002-2006)**

CÓDIGO DA EMPRESA	RAMO DE ATIVIDADE	NÚMERO DE EMPENHOS	
		TOTAL	%
<b>A</b>	Usinagem de peças aeronáuticas, desenvolvimento de ferramentas e dispositivos	502	22,85
<b>B</b>	Fabricação Produtos em Elastômeros (Borracha)	472	21,48
<b>C</b>	Usinagem de peças aeronáuticas	382	17,39
<b>D</b>	Fabricação Produtos em Elastômeros (Borracha)	258	11,74
<b>E</b>	Fabricação Filtros e Elementos de Filtro	163	7,42
<b>F</b>	Usinagem de peças aeronáuticas	84	3,82
<b>G</b>	Fabricação Produtos Costurados e afins	83	3,78
<b>H</b>	Usinagem de peças aeronáuticas, desenvolvimento de projetos e ferramental	43	1,96
<b>I</b>	Fabricação Filtros e Elementos de Filtro	9	0,41
<b>J</b>	Fabricação de Pastilhas de Freio	7	0,32
<b>K</b>	Usinagem de peças aeronáuticas	8	0,36
<b>L</b>	Fundição e usinagem em cobre (e outros metais)	2	0,09
<b>M</b>	Fabricação Produtos em Elastômeros (Juntas)	66	3,00
<b>N</b>	Fabricação Produtos Aeronáuticos	2	0,09
<b>O</b>	Fabricação Produtos Aeronáuticos	1	0,05
<b>P</b>	Fabricação de Pastilhas de Freio	1	0,05
<b>Q</b>	Fabricação de Pneus	6	0,27
<b>R</b>	Fabricação de Porcas	10	0,46
<b>S</b>	Fabricação de Parafusos	12	0,55
<b>T</b>	Fabricação de Rolamentos	1	0,05
<b>U</b>	Representação Comercial	85	3,87
<b>TOTAL DA AMOSTRA</b>	<b>21</b>	<b>2197</b>	<b>84,53</b>
<b>OUTRAS EMPRESAS</b>	<b>70</b>	<b>402</b>	<b>15,47</b>
<b>TOTAL</b>	<b>91</b>	<b>2599</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de controle do CELOG

As empresas identificadas pelas letras M a U não responderam aos questionários. Os motivos foram:

- Não fornecem mais para o CELOG (1 empresa fabricante de pastilhas de freio);
- Não obteve autorização da matriz para apresentar os dados solicitados (1 empresa fabricante de pneus);

- Consideram o fornecimento para a Aeronáutica um evento isolado, e não a consideram um cliente efetivo (2 empresas fabricantes de produtos aeronáuticos; 1 empresa fabricante de parafusos; 1 empresa fabricante de rolamentos); ou
- Não forneceram as informações em tempo hábil para a conclusão da pesquisa de campo (1 empresa fabricante de produtos em elastômeros – juntas; 1 empresa fabricante de rolamentos e 1 empresa representante comercial).

Portanto, a pesquisa foi realizada com 12 das 21 empresas originalmente selecionadas. Na tabela 6-1 observamos que estas 12 empresas, representadas pelas letras de A a K, são responsáveis pelo atendimento de 2013 das 2599 encomendas realizadas pelo CELOG, o que representa aproximadamente 77% do total de encomendas realizadas no período de 2002 a 2006. Por serem os principais fornecedores para a atividade, as empresas que não responderam a todas as informações solicitadas não foram substituídas.

O apoio recebido pelo CELOG foi crucial para o recebimento desta pesquisadora pelas empresas, e consistiu num contato prévio alertando sobre a ciência e autorização à condução da pesquisa. Entretanto, por se tratar de uma atividade controlada (sigilo), não obtivemos autorização para revelar seus nomes.

Foram realizadas 11 visitas aos estabelecimentos das empresas, onde foram entrevistados seus proprietários ou o responsável pelas vendas de defesa. Uma das empresas preferiu que o encontro ocorresse nas instalações do CELOG.

## **6.2. Caracterização dos Fornecedores**

O objetivo desta seção é identificar e caracterizar as empresas fornecedoras da amostra, a partir das informações obtidas nas entrevistas realizadas nos anos de 2006 e 2007. As variáveis utilizadas para esta caracterização são: informações sobre sua idade, localização, origem do capital majoritário, seus principais mercados e produtos e número de funcionários.

O quadro 6-2 sistematiza estas informações.

**Quadro 6.2. Caracterização das Empresas Fornecedoras do CELOG.(Ano de Referência: 2006).**

EMPRESA	ANO DE FUNDAÇÃO	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	ORIGEM E PROPRIEDADE DO CAPITAL	LOCAL	MERCADO DE ATUAÇÃO	PRINCIPAIS PRODUTOS
A	1986	20	Nacional	Guarulhos	Aeronáutico, Indústria gráfica, Moldes e Ferramentaria	Peças especiais, moldes e ferramentas
B	1960	127	Nacional	Atibaia	Diversos (Aeronáutico e outros)	Perfis e peças técnicas, retentores, raspadores, gaxetas, o-rings
C	-	13	Nacional	São Paulo	Aeronáutico	Peças especiais, moldes
D	2001	14	Nacional	São Paulo	Aeronáutico, Laticínios, Cosméticos	Borrachas especiais; peças vulcanizadas
E	-	2	Nacional	São Paulo	Aeronáutico, Automotivo, Agrícola	Filtros de combustível; filtros hidráulicos e de ar
F	1987	1	Nacional	São Paulo	Aeronáutico	Peças especiais, moldes
G	1989	5	Nacional	São Paulo	Artigos militares (Aeronáutica, Exército e Polícia Militar de São Paulo)	Ex: conjunto de encosto e assento de aeronave; bolsa de sobrevivência
H	1988	5	Nacional	São Paulo	Aeronáutico	Projeto e fabricação de equipamento e ferramental, bancada de teste, peças e moldes
I	1967	88	Nacional	Guarulhos	Diversos (Aeronáutico e outros)	Elementos filtrantes, tecidos, peças automotivas, espumas, e componentes elétricos
J	1961	600	Alemão	Indaiatuba	Automobilístico	Pastilhas e lonas de freio
K	-	104	Nacional	São José dos Campos	Aeronáutico	Peças especiais, moldes
L	1942	2100	Nacional	São Bernardo do Campo	Indústria de transformação, Construção civil, Refrigeração	Vergalhões de latão e tubos de cobre

(-): Sem informação

**Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.**

No quadro 6-2, observamos que quase todas as empresas fornecedoras da amostra são de capital nacional e de pequeno porte. Localizam-se principalmente na região metropolitana de São Paulo, devido à proximidade com o CELOG ser um critério por ele privilegiado, para facilitar a troca de informações com a empresa e a inspeção de seu processo de fabricação.

Quanto à participação no mercado aeronáutico, as empresas A, B, E, F, G, H, I e J iniciaram suas atividades a partir das vendas para o CELOG, das quais duas (A, H) pertencem a ex-funcionários técnicos do COMAER, que trabalhavam com a atividade de nacionalização. Com exceção da empresa E, todas atendem as encomendas de nacionalização há mais de 15 anos. Entretanto, como as aeronaves tiveram seu ciclo de vida estendido, entre as encomendas estão itens cujo processo de fabricação já é conhecido e requer da empresa sua capacitação básica de produção (Lall 1992).

Ao longo dos anos, o total de vendas das empresas para o CELOG apresentou trajetória de queda para toda a amostra. Esta queda, e a pequena escala das encomendas, levou as empresas a procurarem novos clientes e outras indústrias, onde há um maior mercado de vendas potencial (pois consideram o mercado aeronáutico restrito, vinculado apenas às vendas para a Embraer).

Neste sentido, as empresas especializadas em usinagem buscaram outros clientes no próprio setor aeronáutico, ou atendem encomendas isoladas de outras indústrias. Já os fornecedores de bens industriais, cujos produtos são itens comuns empregados em outros equipamentos (carros, máquinas), embora com requisitos técnicos diferenciados, procuraram expandir-se para diferentes ramos de atividade. Finalmente, a fabricante de pastilhas de freio, multinacional do ramo automobilístico, é a única empresa exportadora da amostra. Em 2006, nenhuma das entrevistadas atuava somente como fornecedora do CELOG.

Apenas as empresas C, D e K são fornecedoras recentes, com vendas para o CELOG iniciadas nos anos 2000. Entre elas, destacamos que esta última é uma fornecedora ativa da Embraer, buscando ampliar a sua carteira de clientes.

No tocante ao tamanho das empresas, a amostra inclui aquela que hoje conta apenas com as atividades do próprio dono (F), e outra que possui mais de 2000 funcionários (L), e detém cerca de 90% do mercado brasileiro de produtos de cobre. Porém, estes dois extremos são situações peculiares.

No primeiro caso (empresa F), trata-se de uma empresa de usinagem que, na década de 80, possuía 12 funcionários, e perfilava peças especiais e moldes para outras empresas de

processos industriais. Requisitada pelo CELOG para a fabricação de peças estruturais, as encomendas representaram ‘verdadeiros desafios’ para a empresa, que devido ao então representativo volume de pedidos, fizeram-na decidir contratar mais dois funcionários técnicos e dedicar-se exclusivamente ao atendimento da nacionalização. No entanto, a obrigatoriedade da licitação, o custo e demora em se obter as certidões, bem como a ‘impessoalidade’ da concorrência, reduziram as encomendas para a empresa, que somadas a outros fatores externos, afetaram-na financeiramente. A partir do final dos anos 90, a empresa reduziu o quadro de funcionários. De acordo com o CELOG, outras empresas maiores de usinagem, e com equipamentos mais modernos, ofereciam lances (pregão) mais baixos, e a empresa foi ‘prejudicada’.

No caso da empresa L, as vendas para o CELOG foram motivadas pelo ‘patriotismo’ de seu fundador, pois representaram menos de 0,01% da receita da empresa, cujos principais clientes estão no ramo da construção civil (65%) e refrigeração (20%). No setor de defesa, tem ainda um cliente do segmento aeroespacial, também com reduzida participação em suas receitas.

Metade das empresas da amostra classifica-se como microempresas<sup>92</sup> (C, D, E, F, G, H). Com exceção de C, revelaram atender as encomendas do CELOG que têm pequena escala e que requerem itens cuja produção é “artesanal”. Entre elas estão empresas cuja ‘sede’ é a própria residência do proprietário, e a família (esposa ou filhos) trabalha na atividade.

Classificam-se como pequenas e médias as empresas de usinagem (A, K), fornecedoras de filtros especiais (I) e produtos de vedação (B). Conforme apresentado na tabela 6-1, com elas se celebraram a maior parte dos contratos realizados no período estudado: as empresas de serviços de usinagem (A, C, H e K) realizaram 39% das encomendas e (B) e (D) realizaram 28% das encomendas totais.

Por fim, as grandes empresas fornecedoras (J, L) produzem peças e componentes de máquinas e equipamentos de outras indústrias, o que lhes propicia uma maior escala de produção.

### **6.3. Resultados Econômicos Diretos da Nacionalização**

Neste tópico realizamos a análise do faturamento das vendas das empresas com o CELOG.

---

<sup>92</sup> Segundo critério adotado pelo SEBRAE, que se baseia no porte da empresa e no número de pessoas ocupadas, o que cria a seguinte divisão: Micro Empresa - até 19 pessoas; Pequena Empresa - até 99 pessoas; Média Empresa - até 499 pessoas; e Grande Empresa - 500 ou mais pessoas.

**Tabela 6-2. Porcentagem do Faturamento das empresas com o Setor Aeronáutico e com o CELOG (Período de Referência: 2002-2006)**

ANO		2002				2003				2004				2005				2006			
EMPRESA		R\$ <sup>(1)</sup>	SETOR			R\$ <sup>(1)</sup>	SETOR			R\$ <sup>(1)</sup>	SETOR			R\$ <sup>(1)</sup>	SETOR			R\$ <sup>(1)</sup>	SETOR		
RAMO	CODIGO		AER. <sup>(2)</sup>		OUTROS (%)																
			CELOG (%)	OUTROS (%)			CELOG (%)	OUTROS (%)			CELOG (%)	OUTROS (%)			CELOG (%)	OUTROS (%)			CELOG (%)	OUTROS (%)	
BENS INDUSTRIAIS	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	J	3.000.000,00	1	0	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.000.000,00	0,5	0	99,5
	D	-	45	0	55	457.000,00	45	0	55	560.000,00	45	0	55	620.000,00	45	0	55	-	35	5	60
	I	5.961.977,88	1,39	0,04	98,57	5.207.748,31	0,17	0	99,83	6.578.352,14	0,21	0	99,79	6.797.239,87	0	2,51	97,49	7.051.056,76	0	0,22	99,78
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	11.416.000,00	0,39	0	99,61	11.458.000,00	0,33	0	99,67	9.050.000,00	0,19	0	99,81
	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>		8.961.977,88				5.664.748,31				18.554.352,14				18.875.239,87				26.101.056,76			
PROCESSOS INDUSTRIAIS	C	1.120.000,00	44	11	45	1.115.000,00	48,38	10,62	41	945.000,00	40,67	8,33	51	1.150.000,00	38,25	6,75	55	1.212.000,00	43,86	7,14	49
	A	-	-	-	-	234.519,77	53,9	1,1	45	267.324,33	57	3	40	432.502,46	38	2	60	391.465,35	1	19	80
	K	-	0	100	0	-	0	100	0	-	0	100	0	-	0,5	99,5	0	-	1	99	0
	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>		1.120.000,00				1.349.519,77				1.212.324,33				1.582.502,46				1.603.465,35			
SERVICOS DE ENGENHARIA	H	73.000,00	55	13,5	31,5	58.000,00	51,72	17,24	31,04	27.000,00	55,56	18,52	25,92	48.000,00	83,33	16,67	0	183.000,00	5,46	92,9	1,64
<b>SUBTOTAL</b>		73.000,00				58.000,00				27.000,00				48.000,00				183.000,00			
<b>TOTAL ANUAL</b>		10.223.385,27				7.099.522,68				19.793.676,47				20.505.742,33				27.887.522,11			

(-) Sem informação.

(1) Faturamento total declarado pela empresa.

(2) AER. = Setor Aeronáutico

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.

A tabela 6-2 indica o percentual de vendas das empresas fornecedoras da amostra para o setor aeronáutico, que compreende o CELOG, a Embraer e sua cadeia de fornecedoras, e as empresas de transporte aéreo, que realizam encomendas de peças e componentes para a manutenção de suas aeronaves. Na tabela, estes atores são divididos em dois grupos: CELOG e OUTROS (atores do setor aeronáutico).

Segundo este percentual, podemos dividir as empresas em dois grupos: aquelas cujo faturamento com o setor aeronáutico é maior do que 45%; e as empresas onde estas vendas são marginais, e o percentual não supera 2,5% do faturamento total da empresa.

No primeiro grupo estão as micro e pequenas empresas fornecedoras de serviços de usinagem (A, C, K), doravante denominadas “Fornecedoras de Processos Industriais”, e a empresa de usinagem e serviços de engenharia (H). Aqui se encontram as duas únicas empresas para as quais o setor aeronáutico é a principal fonte de faturamento, (K) e (H), que está adotando uma estratégia de especializar-se na atividade. Além disto, para todas elas o CELOG representa mais de 80% do mercado aeronáutico. A exceção é a empresa de engenharia (H), que por sua capacidade de diversificação de serviços, conquistou novos clientes nas companhias de transporte aéreo.

No segundo grupo estão as empresas maiores, que possuem uma carteira de produtos próprios, dentre as quais estão (B), (I) e (J), cujos principais mercados de venda são outras indústrias. Estas empresas serão denominadas “Fornecedoras de Bens Acabados” e, segundo as informações colhidas na pesquisa de campo, estão em processo de negociação de fornecimento a outros clientes do ramo aeronáutico (Embraer e subsidiárias), mas suas vendas ainda são marginais. Para as empresas que forneceram dados para a pesquisa, o CELOG é o principal cliente do ramo aeronáutico, e as vendas neste ramo representam menos de 2,5% das receitas das empresas.

Portanto, embora a diferença do faturamento com o setor aeronáutico possibilite distinguir estes dois grupos de fornecedores, para a maioria das empresas o CELOG é o principal cliente, quando não seu único comprador aeronáutico. Isto é, o mercado público criado pelo atendimento das encomendas de nacionalização é significativo para a participação destas empresas no setor aeronáutico brasileiro.

Ao analisarmos a variação do percentual de faturamento de cada empresa ao longo do período, observamos que os anos de 2005 e 2006 apontam um movimento de diminuição das

vendas para o CELOG<sup>93</sup>, especialmente das empresas I, H e A, ainda que por adoção de estratégias diferentes: i) a empresa (H) está adotando uma estratégia de especialização da produção aeronáutica; seus novos clientes são as companhias de transporte aéreo, para as quais fornece soluções tecnológicas e projetos de equipamentos e peças para suas aeronaves; e ii) a empresa (I) passou a fornecer filtros especiais para pequenas aeronaves da empresa NEIVA; e iii) a empresa (A), apesar de se aproximar da fabricante Embraer e sua parceira Eleb, revela tendência de saída do mercado aeronáutico, expandiu suas vendas para clientes de outros setores industriais.

Associando estes dados às informações apresentadas na seção anterior, ao avaliarmos o resultado econômico da nacionalização (o faturamento com as suas encomendas), concluímos que ou as empresas mantiveram seu fornecimento regular ao longo dos anos, ou reduziram fortemente suas vendas para o CELOG. Portanto, no período estudado não houve aumento do faturamento das empresas com o COMAER.

#### **6.4. Resultados Indiretos da Nacionalização**

Esta seção apresenta a análise das transformações ocorridas nas empresas fornecedoras decorrentes do atendimento das encomendas do CELOG, que reúnem a aquisição dos novos ativos tecnológicos e os impactos econômicos indiretos definidos no início deste capítulo.

O resultado será considerado positivo se estas transformações aperfeiçoarem a capacidade das empresas de usar os conhecimentos do processo de produção de itens nacionalizados para desenvolver novos produtos e processos, bem como se estiverem relacionadas à otimização de suas atividades de P&D, à adoção de novos métodos de gestão e/ou de controle de qualidade. Verificamos, ainda, se o aprendizado obtido a partir do atendimento a estas encomendas públicas contribuiu para uma melhor inserção das empresas nos diferentes setores em que atuam (relação com a economia).

Nosso primeiro passo é apresentar o processo de produção a partir do qual são esperados os novos aprendizados.

---

<sup>93</sup> Associamos esta redução do faturamento das empresas com as encomendas do CELOG em 2005 e 2006 às informações do capítulo cinco sobre a desativação das aeronaves Búfalo e Xavante da FAB que tinham alto índice de nacionalização de suas partes e componentes. (p.135)

## ***O Processo de Produção***

No capítulo anterior, ao descrevermos o processo de nacionalização, pudemos identificar que a atividade de desenvolvimento e projeto do produto encomendado é de responsabilidade do CELOG. Este se responsabiliza pelo fornecimento de desenhos técnicos, amostras e as especificações das peças a serem produzidas, podendo ainda fornecer a matéria-prima quando o lote adquirido não justificar economicamente a aquisição da mesma pelo fornecedor<sup>94</sup>.

Os fornecedores desenvolvem a modelagem do processo de fabricação, que envolve a aquisição e preparação da matéria-prima (tratamentos químicos e especiais), desenvolvimento do ferramental de fabricação e realização de testes de qualidade e performance, anteriormente à inspeção do lote adquirido pelo CELOG. Algumas destas atividades podem ser terceirizadas, por exemplo, um tratamento químico, o forjamento, análises de qualidade, e cabe à empresa realizar estes contatos e contratos.

Ao final do processo, o CELOG realiza nova avaliação técnica, agora do lote adquirido, para a garantia da qualidade do produto.

As encomendas para a nacionalização contemplam dois tipos de itens, padronizados e estruturais, que têm processos produtivos com diferentes graus de complexidade. Pois, como esses últimos itens são peças exclusivas de cada aeronave, há um controle mais rígido do atendimento das especificações.

---

<sup>94</sup> O fornecimento da matéria-prima pelo CELOG ocorre principalmente porque as empresas fornecedoras não têm condições financeiras de proceder à importação. Este é o caso dos itens de fuselagem, usinados em alumínio aeronáutico. Para os demais produtos (componentes elétricos, costurados, derivados de borracha, outros), a aquisição da matéria-prima é de responsabilidade do fornecedor, e as propriedades deste material serão obrigatoriamente verificadas pelo CELOG, quando este for inspecionar o lote de produção encomendado.

**Tabela 6-3. Perfil das Compras de Nacionalização: Tipo de Item, Volume de Compras, Processos Produtivos Distintos e Participação no Valor Total – Período de Referência (2002-2006)**

Empresa (Código)	Atividade do Fornecedor	Tipo de Item	EMPENHO		ITENS		PROCESSOS PRODUTIVOS		VALOR	
			QTD	%	QTD	%	QTD	%	TOTAL	%
A	Usinagem peças aeronáuticas, desenvolvimento de ferramentas e dispositivos	Padronizado	484	96,41%	322.318	99,70%	381	96,70%	R\$ 3.208.089,10	85,66%
		Não-Padronizado	18	3,59%	981	0,30%	13	3,30%	R\$ 537.108,00	14,34%
B	Fabricação Produtos em Elastômeros	Padronizado	471	99,79%	74.987	99,87%	267	99,63%	R\$ 194.946,17	99,86%
		Não-Padronizado	1	0,21%	100	0,13%	1	0,37%	R\$ 265,00	0,14%
C	Usinagem peças aeronáuticas	Padronizado	373	97,64%	323.472	99,94%	286	96,95%	R\$ 1.697.295,90	74,45%
		Não-Padronizado	9	2,36%	181	0,06%	9	3,05%	R\$ 582.525,00	25,55%
D	Fabricação Produtos em Elastômeros	Padronizado	258	100,00%	34.464	100,00%	200	100,00%	R\$ 573.602,10	100,00%
E	Fabricação Filtros e Elementos de Filtro	Padronizado	163	100,00%	139.940	100,00%	112	100,00%	R\$ 401.031,09	100,00%
F	Usinagem peças aeronáuticas	Padronizado	83	98,81%	26.082	99,99%	80	98,77%	R\$ 169.287,50	99,47%
		Não-Padronizado	1	1,19%	3	0,01%	1	1,23%	R\$ 900,00	0,53%
G	Fabricação Produtos Costurados e afins	Padronizado	83	100,00%	19.833	100,00%	63	100,00%	R\$ 417.414,30	100,00%
H	Usinagem, desenvolvimento de projetos e ferramental	Padronizado	42	97,67%	5.536	99,82%	39	97,50%	R\$ 132.598,00	95,12%
		Não-Padronizado	1	2,33%	10	0,18%	1	2,50%	R\$ 6.800,00	4,88%
I	Fabricação Filtros e Elementos de Filtro	Padronizado	9	100,00%	327	100,00%	8	100,00%	R\$ 39.128,75	100,00%
J	Fabricação de Pastilhas de Freio	Padronizado	7	100,00%	6.587	100,00%	5	100,00%	R\$ 247.323,26	100,00%
K	Usinagem peças aeronáuticas	Padronizado	7	87,50%	335	92,80%	7	87,50%	R\$ 8.177,50	58,30%
		Não-Padronizado	1	12,50%	26	7,20%	1	12,50%	R\$ 5.850,00	41,70%
L	Fundição e usinagem em cobre	Não-Padronizado	2	100,00%	4	100,00%	2	100,00%	R\$ 476.500,00	100,00%
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>2013</b>		<b>955.582</b>		<b>1476</b>		<b>R\$ 8.698.841,67</b>	

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados de controle do CELOG.

Na tabela 6-3, observamos para cada empresa, o número de encomendas de itens padronizados e de itens estruturais, no período de 2002 a 2006. A cada um destes grupos de contratos (empenhos) está associada uma porcentagem, que representa o volume relativo de encomendas do tipo de itens no total das encomendas da empresa. O total de encomendas do período foi de 2013 contratos empenhados.

No conjunto de informações seguinte, temos a quantidade de itens fabricados pela empresa, para itens comuns e para itens não padronizados. Observamos que, enquanto o número de itens não padronizados (peças, partes) produzidos por cada empresa está na casa da dezena ou centena, os itens comuns são produzidos em grandes lotes, e estão na casa dos milhares de itens fabricados.

Quando o CELOG procede à análise da viabilidade econômica do processo de nacionalização (vide capítulo 5), também avalia o tamanho do lote mínimo para a produção dos itens. E os itens estruturais, que têm ciclo de vida do produto mais longo, demanda variada, descontinuada e reduzida, são os de tamanho de lote menos viáveis.

Tomemos os semicubos das rodas da aeronave C-115 Búfalo, nacionalizado na década de 80, para ilustrar a dinâmica de contratação dos itens estruturais.

Segundo relata Moura Filho (2006), a matéria-prima dos itens originais era o magnésio, que é um material de difícil processamento e elevado índice de perdas de peças durante seu forjamento final, não havendo opção de reaproveitamento da matéria-prima descartada durante o processo produtivo. Seu Tempo Limite de Vida (TLV) era estabelecido pelo número de pousos que as aeronaves realizavam, e de tempos em tempos era necessária a fabricação de um novo lote de semicubos para substituir aqueles com os TLV vencidos.

O custo da reposição e o comprometimento da disponibilidade das aeronaves foram equacionados, e o PAMA São Paulo e a empresa fabricante local, os atores envolvidos neste processo de nacionalização, corrigiram o projeto original. Assim, o magnésio foi substituído por uma liga de alumínio, material mais resistente, de processamento mais simples e com durabilidade estendida. A partir deste novo projeto, foi necessária apenas a aquisição de um único lote de semicubos de rodas para atender a operação da frota de aeronaves C-115 Búfalo até o final do ciclo de vida das mesmas.

Todas as empresas de serviços de usinagem (e engenharia) atendem aos dois tipos de encomendas, de itens padronizados ou itens estruturais. Com exceção da empresa K, o volume de encomendas de itens comuns foi sempre superior a 95% das encomendas realizadas. A grande incidência destas encomendas (98,4% do total) é devida ao fato de serem elas a fonte de geração de receitas para os fornecedores, embora os itens não padronizados ofereçam a maior receita unitária. Quanto às empresas de bens industriais, forneceram apenas os itens menos complexos.

Um depoimento em especial deixou clara esta vinculação: uma empresa de usinagem de peças especiais, com processos automatizados (CNC), entra em licitação dos itens comuns para ocupar a capacidade ociosa de sua planta fabril, isto é, não parar as máquinas no aguardo das encomendas estruturais. Pois, por exemplo, o tempo de produção de 3000 parafusos aeronáuticos é de 1 minuto, e a fabricação de um item de fuselagem pode levar trinta dias.

Com estas receitas, a empresa garante recursos para poder fazer os itens não padronizados, cujo preço foi rebaixado pelo pregão, e minimizam o custo da capacidade ociosa de máquina e recursos humanos.

A penúltima coluna da tabela apresenta o número de itens diferentes produzidos por cada empresa, que requereram um processo produtivo específico. Se compararmos esta com a primeira coluna da tabela, observamos que o número de processos produtivos necessários para fabricar os itens encomendados foi menor do que o número de encomendas contratadas. Este fato é devido ao ressurgimento da FAB, onde quase todas as empresas fabricaram alguns itens mais de uma vez. Ainda assim, os dados indicam o elevado índice de diversidade das encomendas.

Conforme apresentado no primeiro capítulo, o potencial da política de compras públicas em contribuir para a promoção da capacitação tecnológica da indústria local depende da forma com que a estratégia de compras adotada pelo governo estimula o esforço tecnológico nas empresas. Assim, mais do que o volume de encomendas, o tipo de produtos encomendados pode induzir o aumento da qualidade da produção e as transformações na estrutura organizacional das empresas fornecedoras.

Neste sentido, a partir da análise da tabela 6-3, concluímos que o grande número de contratos, e a diversidade de itens encomendados junto às empresas da amostra, promovem principalmente a sua aprendizagem operacional. Pois estas encomendas requerem um processo de produção que a empresa já domina, e o governo reforça principalmente o seu aprendizado

espontâneo (*learning by doing*)<sup>95</sup>, através do uso de recursos, de conhecimentos, e do planejamento da produção; isto é, do uso de sua capacidade operacional de produção.

### **a) Resultados decorrentes do Aprendizado Tecnológico da Nacionalização**

Esta seção foi elaborada a partir da análise das variáveis apresentadas no quadro 6-1, que informam sobre: i) a criação de ‘ativos’ importantes para expansão da capacidade da empresa gerar inovações (aumento do capital humano e modernização de infra-estrutura de P&D); ii) a presença e os gastos em P&D realizados pela firma; iii) o aprendizado de novos conhecimentos relacionados à tecnologia utilizada pela empresa; e iv) a obtenção de novo produto, processo ou patente, direcionados ao mercado aeronáutico civil.

#### ***Atividades de P&D e Infra-estrutura Tecnológica***

A eficácia da política de compras depende dos instrumentos utilizados, do volume de recursos e do padrão dos relacionamentos estabelecidos entre o governo e seus fornecedores. Entretanto, há que se observar, ainda, as condições da própria empresa, uma vez que o processo de inovação envolve também a capacidade física e humana que a organização possui para absorver este aprendizado.

Neste sentido, a tabela 6-4, a seguir, investiga a realização da atividade de pesquisa e desenvolvimento das empresas fornecedoras e o papel das encomendas de nacionalização na transformação desta característica organizacional.

---

<sup>95</sup> Segundo classificação proposta por Bell (1984), o processo de aprendizado das empresas pode ser passivo ou intencional. No primeiro caso (*learning by doing*), ele é decorrente das operações diárias da empresa e dos seus esforços para resolver problemas de produção. O aprendizado intencional se dá quando a empresa empreende deliberadamente esforços e recursos para ampliar sua capacidade de promover mudança técnica. Neste caso, suas ações podem ser: a) promover treinamento formal (*learning by training*); b) contratação de profissionais qualificados (*learning by hiring*); c) realizar esforços de P&D (*learning by searching*); ou d) consolidar um sistema de gestão do conhecimento, que lhe possibilite aprimorar as experiências da organização (*system performance feedback*). (Bell, 1984, in: Consoni, 2005, p. 25-26)

**Tabela 6-4. Atividades de P&D– Realização Sistemática ou Ocasional  
(Período de Referência: 2002-2006)**

RAMO DE ATIVIDADE	Empresa	P&D na empresa		P&D conjunta com o CELOG		Não realiza
		Sistemática	Ocasional	Sistemática	Ocasional	
PROCESSOS INDUSTRIAIS	A		X			
	C		X			
	F		X			
	K		X			
	L	X				
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
BENS INDUSTRIAIS	B	X				
	D		X			
	E					X
	G					X
	I		X			
J	X					
<b>SUBTOTAL</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
SERVIÇOS DE ENGENHARIA	H	X				
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados de controle do CELOG.

Entre as empresas que realizam P&D sistemática, duas (J, L) são as grandes empresas fornecedoras ‘eventuais’ do CELOG, para as quais as receitas obtidas da nacionalização não representam 1% do faturamento da empresa.

De mesma forma, conforme as entrevistas realizadas com especialistas do CELOG e das empresas, para (B) e (I) o atendimento à aeronáutica não requer atividade de P&D. Ao contrário, foi a sua competência o motivo para o CELOG prospectá-las para a produção. E o interesse em atender as encomendas foi poderem trabalhar com requisitos mais rigorosos para a definição de seus produtos.

A empresa (H) é fornecedora de soluções tecnológicas e projetos diversos e, para ela, P&D é fundamental para sua sobrevivência.

As fabricantes de produtos de borracha (B e D) revelaram que a sua competência chave está em preparar a matéria-prima (elastômero), mais do que na produção da peça. Nesta linha, a microempresa (E) indica ser esta a principal frente de P&D ocasional, a definição da composição da matéria-prima das peças fabricadas.

Entre as empresas que alegaram realizar P&D ocasional, destacam-se as empresas de usinagem, independentemente do número de funcionários. As atividades de P&D referem-se à montagem de seus dispositivos, ao desenvolvimento da ferramenta de usinagem, dos moldes e

desenho do processo de fabricação, e estas atividades estão diretamente ligadas às encomendas do CELOG. Mas, como este último não se envolve ou financia a realização destas adaptações, as empresas não o consideram um parceiro no desenvolvimento.

Quanto às empresas que não fazem P&D, (G) é fornecedora de itens costurados, cuja matéria-prima é padronizada; e (E) é, na verdade, um escritório de representação comercial, especializado no processo de compra pública, não na fabricação do item negociado.

Assim, observamos que os esforços de P&D não estão necessariamente relacionados à atividade de nacionalização. Além da empresa de serviços de engenharia, cuja encomenda já requer esta atividade, as situações onde percebemos esta ligação direta são os processos de fabricação realizados pelos fornecedores de serviços de usinagem, e dizem respeito ao planejamento do processo de produção. Do cruzamento dos dados de controle do CELOG com as informações coletadas em campo, observamos que foram os processos de produção dos itens estruturais, a maior parte itens de fuselagem, que requereram a atividade ocasional de P&D.

No tocante aos gastos na atividade, as empresas que realizam P&D informal não têm este controle, inclusive alegando que não tinham refletido sobre esta variável e seu significado até o momento da entrevista. Para as grandes empresas, novamente os dados que se referem a valores não foram fornecidos.

Na tabela 6-5, abaixo, investigamos as transformações na infra-estrutura tecnológica das empresas, importantes para que, numa oportunidade, estas possam proceder à adaptação de suas rotinas para absorver novos conhecimentos.

**Tabela 6-5. Investimentos em Infra-estrutura Tecnológica decorrentes das vendas para o CELOG  
Período de Referência (2002 a 2006)**

RAMO DE ATIVIDADE	Empresa	Novas máquinas e equipamentos	Modernização das instalações (inclui laboratórios)	Ampliação das instalações (inclui laboratórios)	Nova planta produtiva	TOTAL
PROCESSOS INDUSTRIAIS	A			X		1
	C	X		X		2
	F					
	K					
	L					
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>BENS INDUSTRIAIS</b>	<b>B, D, E, G, I, e J</b>					
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SERVIÇOS DE ENGENHARIA</b>	<b>H</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			<b>2</b>
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.

Durante as visitas para a realização das entrevistas, observamos que oito das doze empresas estudadas (67%) realizaram investimentos no período de 2002-2006, sendo o principal deles a ampliação das instalações da empresa. Porém, somente as empresas A, C e H condicionaram as mudanças à nacionalização, que são o objeto de nossa investigação.

Para a empresa (H), as modificações decorreram da instalação de um laboratório para testar o item da aeronave C-115, que será relatado a partir da tabela 6-8.

Quanto às empresas de usinagem (A) e (C), adquiriram novos equipamentos CN (4 eixos), que aumentam a eficiência do processo de produção. Se verificarmos sua participação no total de vendas para o CELOG (tabela 5.5), veremos que estas empresas são suas principais fornecedoras, para as quais há o maior volume de encomendas, de itens comuns e dos não padronizados. Portanto, os investimentos estão atrelados às expectativas de receitas com a atividade.

**Tabela 6-6. Descrição dos Investimentos em Infra-estrutura Tecnológica decorrentes da nacionalização**

RAMO DE ATIVIDADE	EMPRESA	DESCRIÇÃO	PATERNIDADE ATRIBUÍDA (1)
PROCESSOS INDUSTRIAIS	A	Novos centro de usinagem, torno CNC e brunidora e expansão da planta da fábrica	4
	C	Novo centro de usinagem e expansão da planta produtiva	4
SERVIÇOS DE ENGENHARIA	H	Novas máquinas e modernização das instalações (novo laboratório)	3

(1) A medida de quanto o efeito indicado é decorrente da relação estabelecida com o CELOG considerou a seguinte escala de valoração: (4) – totalmente decorrente; (3) – parcialmente decorrente; (2) – pouca vinculação; (1) – nenhuma vinculação

**Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.**

Entre as empresas que não atribuíram vinculação do investimento com a nacionalização, a empresa L, de usinagem, promoveu uma ampliação das instalações e modernização dos equipamentos que deverá dobrar sua capacidade de produção, e atribui ao fornecimento para a Embraer a motivação para os investimentos realizados.

Os fornecedores de bens industriais que procederam aos investimentos relataram que estes fazem parte da estratégia de expansão de seus negócios, independentemente do ramo aeronáutico.

E num movimento inverso, a empresa do ramo produtos costurados e afins, relatou redução do tamanho da empresa, vendendo máquinas e mudando-se para instalações menores, devido à redução do volume de encomendas do CELOG.

Quanto ao financiamento dos investimentos, as três empresas listadas que realizaram investimentos para a nacionalização optaram pelo autofinanciamento, apesar de conhecerem as linhas específicas de financiamento público, como o FINAME. Mas buscam outro tipo de apoio governamental: o benefício da redução da base de cálculo para o ICMS (de 7%), mediante avaliação do CTA/IFI para o cadastramento como fornecedoras do setor aeronáutico, espacial e bélico (de acordo com o Convênio ICMS 75/91, de 5 dez de 1991, do CTA com o Conselho Nacional de Política Fazendária – CONFAZ).

## ***Recursos Humanos***

Nesta seção investigamos os esforços implementados pelas empresas fornecedoras para a qualificação de seus recursos humanos, obtida pelos programas de treinamento, contratações de novos profissionais qualificados ou aprendizado informal de novos conhecimentos críticos para as empresas relacionados ao atendimento das demandas do CELOG.

Uma primeira tarefa a ser realizada é apresentar a composição do quadro de funcionários técnicos das empresas, dos quais destacamos o número de engenheiros, por estarem relacionados ao potencial de realização de atividades tecnológicas e à geração de inovações.

**Tabela 6-7. Participação do Pessoal Ocupado nas Atividades de Engenharia - Período de Referência (2002 a 2006)**

RAMO DE ATIVIDADE	EMPRESA	TOTAL DA EMPRESA (2)	ATIVIDADES DE ENGENHARIA (1)		(1) / (2) (%)
			ENGENHEIROS	TÉCNICOS	
PROCESSOS INDUSTRIAIS	A	20	2	0	10,0%
	C	13	3	0	23,1%
	F	1	0	1	100,0%
	K	104	2	6	7,7%
	L	2100	15	0	0,7%
BENS INDUSTRIAIS	B	127	4	0	3,2%
	D	14	2	1	21,4%
	E	2	1	0	50,0%
	G	5	0	1	20%
	I	88	4	0	4,5%
	J	600	28	0	4,7%
SERVIÇOS DE ENGENHARIA	H	5	3	1	80,0%

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.

No conjunto das empresas estudadas, observamos que a participação de trabalhadores especializados é bastante variável, o que dificulta procedermos a uma análise geral. Desta forma, optamos por delimitar a análise para as empresas que têm aproximadamente 50% ou mais de suas receitas vinculadas ao setor aeronáutico, e têm o CELOG como principal cliente: empresas A, C, D e H (conforme análise dos dados da tabela 6-2).

Verificamos que estas empresas, além dos seus engenheiros, redistribuem mais profissionais técnicos de nível médio para as atividades de engenharia. Os engenheiros acumulam

a atividade técnica com o gerenciamento da empresa, pois são também os proprietários ou sócios das mesmas.

Entre as atribuições dos técnicos estão a programação da produção e o desenvolvimento dos gabaritos e ferramentas para a montagem dos itens.

Com exceção da empresa de engenharia (H), onde 3 de seus 5 funcionários são engenheiros, ou 80% considerando-se o técnico de nível médio, as três demais empresas apresentam uma média de 2 funcionários na atividade de engenharia, em relação ao corpo de funcionários da organização (cerca de 15 funcionários).

Voltando ao universo total das empresas da amostra, todos os empregados ocupados na produção para o CELOG têm, ao menos, o segundo grau completo e formação técnica do SENAI. No caso da empresa (G) (costurados), o curso técnico foi também realizado pelo SENAC (modelista). Além disso, mantêm treinamento continuado para o aprendizado da operação das máquinas e novos equipamentos, conforme ocorra a modernização das instalações.

As empresas não possuem um programa específico de treinamento e qualificação dos funcionários, porém o relacionamento entre eles e os técnicos do CELOG permite um aprendizado informal, especialmente do proprietário ou engenheiro chefe destas empresas, a partir de encontros com os técnicos do CELOG, para a resolução de dúvidas e problemas, ou para uso de laboratórios para testes e análises durante o processo de fabricação do protótipo. No tocante à criação de novos empregos relacionados à nacionalização, apenas a empresa (C) aumentou em dois funcionários seu quadro de técnicos na produção.

Desta forma, devido ao CELOG não possuir um programa de treinamento formal para seus fornecedores, e o número de contratações ter sido reduzido, a principal contribuição decorrente da interação entre estes atores foi o aprendizado informal de conhecimentos críticos relacionados ao processo de fabricação, à organização da documentação envolvida na compra pública e do encontro de soluções para eventuais problemas ocorridos durante o atendimento das encomendas.

### ***Impactos Tecnológicos***

A seguir, na tabela 6-8 observamos se as transformações anteriormente abordadas transbordaram para a criação de novo produto, processo, patente, ou iniciou a empresa em nova área de P&D.

**Tabela 6-8. Descrição dos Impactos Tecnológicos (Período de Referência: 2002-2006)**

<b>RAMO DE ATIVIDADE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>STATUS</b>	<b>DESCRIÇÃO<sup>96</sup></b>	<b>PATERNIDADE ATRIBUIDA<sup>(*)</sup></b>
<b>SERVIÇOS DE ENGENHARIA</b>	H	PRODUTO	Descarregador eletrostático do C-115	4
		PROCESSO	Bancada de teste para gerador aeronáutico	4
		AREA DE PESQUISA	Realização de pesquisa em eletrostática	4
		PROCESSO	Ferramental para execução de usinagem em asa de aeronave	2
		PRODUTO	Conjunto para transporte de oxigênio medicinal	1
		PROCESSO	Novo processo para fabricação da trava de mesa (injeção de plástico) de aeronave comercial	1
		PROCESSO	Ferramental para injeção de plástico	1
		PRODUTO	Trava da mesa de refeição para aeronaves (com nova matéria-prima)	1
<b>PROCESSOS INDUSTRIAIS</b>	K	PROCESSO	Usinagem e gravação em peças cilíndricas	4
<b>BENS INDUSTRIAIS</b>	J	PRODUTO	Nova pastilha de freio de aeronave	4

(\*) A medida de quanto o efeito indicado é decorrente da relação estabelecida com o CELOG considerou a seguinte escala de valoração: (4) – totalmente decorrente; (3) – parcialmente decorrente; (2) – pouca vinculação; (1) – nenhuma vinculação

**Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.**

A tabela acima apresenta a descrição dos impactos tecnológicos, segundo a metodologia do BETA adotada, e o grau de paternidade que a empresa atribui às encomendas de nacionalização para sua ocorrência.

Entre aquelas que apresentaram inovações estão as empresas (K), de usinagem aeronáutica, (J), fabricante de pastilhas de freio, e (H), empresa de usinagem, engenharia e ferramental, que revelou o desempenho mais inovador do grupo de empresas entrevistadas.

Para (H), algumas transformações (novo produto, novo processo e nova área de pesquisa) são associadas a uma mesma encomenda, o descarregador eletrostático da aeronave C-115. Nele, o material da amostra do produto estava danificado, e a empresa não conseguia alcançar as especificações indicadas no projeto cedido pelo CELOG. Ao encontrar dificuldade em obter o resultado, a empresa resolveu adotar testes no material, que na época só estavam disponíveis na Universidade de São Paulo. O alto custo deste teste (preço do teste/preço do item) estimulou a

<sup>96</sup> O CELOG restringiu a descrição do item, para que a vinculação ao fornecedor não caracterize sua identidade.

empresa a realizar pesquisa em eletrostática, e a desenvolver sua própria bancada de teste para medição da mesma. Ao final, provou a irregularidade da amostra, corrigiu as especificações exigidas pelo CELOG para aquela peça, desenvolveu e documentou o novo processo de fabricação e os testes de análise para a peça.

No entanto, por não se tratar de uma atividade chave para a empresa, a mesma ainda não procedeu à venda ou oferecimento do serviço técnico ao mercado. Portanto, esta inovação não era um impacto já realizado<sup>97</sup> no período desta pesquisa.

Uma segunda inovação da empresa (ferramental) não se refere a alguma encomenda de nacionalização, mas a empresa atribui uma paternidade parcial para o CELOG porque considera que ele a “ensinou” a fazer peça de aeronave e seus equipamentos de apoio. Neste caso, trata-se de uma nova aplicação para um conhecimento gerado a partir das encomendas de nacionalização.

E o terceiro conjunto de inovações, relacionados ao desenvolvimento da trava da mesa de refeição da aeronave comercial, que lhe resultou no domínio de nova tecnologia (em material plástico) não estão relacionadas a nenhuma das encomendas solicitadas pelo COMAER.

Destacamos, ainda, que esta empresa é de propriedade de um ex-funcionário do PAMA São Paulo, e um dos fundadores da antiga Comissão Aeronáutica Brasileira (hoje CELOG). Ainda militar, esteve envolvido no desenvolvimento da primeira peça nacionalizada (parafuso) no Brasil, na década de 70. Juntamente com seus filhos, engenheiros, criou a empresa (H) em 1988, para fornecimento exclusivo do COMAER. Consideram que seu desempenho favorável se deve ao conhecimento especializado (engenharia) associado ao conhecimento sobre a aplicação da peça, e por isto conseguem refletir sobre as normas e requisitos, e inovam buscando novas soluções. Trata-se, assim, de um fornecedor desenvolvido a partir do atendimento das encomendas militares que atualmente projeta-se no mercado aeronáutico local.

A empresa (K) é a fornecedora mais recente da nacionalização (relacionamento iniciado em 2005), e procedeu ao desenvolvimento do ferramental de sua primeira fabricação de um item nacionalizado (semi cubo do conjunto da roda de uma determinada aeronave).

Pois a primeira fabricação exige conceber o processo de fabricação (recebem apenas as especificações do produto), fabricação da ferramenta, moldes, dispositivos e todas as fases de produção. Para (K), as inovações foram a usinagem de uma peça cilíndrica, e a gravação de seu código, que requereram novos moldes e nova ferramenta para fabricação. Por se tratar de uma

---

<sup>97</sup> As avaliações que se apóiam na metodologia BETA mensuram os impactos já realizados (ex-post).

empresa do ramo aeronáutico, considera que este aprendizado lhe possibilita oferecer novos serviços aos demais atores do setor.

Finalmente, a única multinacional do grupo (J) indicou que, atualmente, as inovações são realizadas pela matriz, e cabe à filial nacional proceder às adaptações do produto às novas condições de uso, quando forem diferentes e assim exigirem. Mas foi esta empresa quem fabricou o primeiro caso de inovação de produto desenvolvido pelo CELOG para a nacionalização.

Em 2001, a legislação internacional de controle ambiental proibiu a fabricação de pastilhas de freio contendo amianto em sua composição, e autorizou o consumo dos estoques antigos, no máximo, até o mês de janeiro de 2002.

Antecipando-se ao prazo limite, o CELOG (antiga CABSP) iniciou um processo de nacionalização em busca de adequação à nova legislação e à sua homologação aeronáutica. Neste processo, a CABSP realizou as pesquisas e ensaios em diversas pastilhas com elementos químicos e minerais diferentes até que, ao chegar à composição ideal, desenvolveu o novo projeto e o entregou à empresa J (na época, nacional) para a fabricação em grande lote. Após o acompanhamento da fabricação, testes e validação do lote, em 2001, o IFI certificou o produto final.

A empresa fornecedora original dos itens, a Dassault, com estoques reduzidos do item, optou por procurar o CELOG, em março de 2002, para viabilizar uma aquisição inicial.

As fases que se seguiram foram a aproximação da Dassault e do fabricante nacional, e a certificação da empresa e do produto. O IFI/CTA<sup>98</sup> desenvolveu um processo de homologação específico para as necessidades da empresa francesa<sup>99</sup>, realizando um teste para a frenagem com um peso máximo de decolagem um pouco superior ao utilizado na série das aeronaves brasileiras. Após o processo de certificação e da garantia da qualidade, em 18 de novembro de 2003, a empresa (J) e a Dassault Aviation celebraram um contrato de fornecimento de pastilhas de freio, para os próximos 06 (seis) anos, com aquisição inicial de 3000 pastilhas, que evitariam a imediata parada de cerca de 500 aeronaves do tipo Mirage III, Mirage V, Mirage 50, Super Ethendard e Atlantic ATM, em todo o mundo.

Entretanto, como apontamos na caracterização das empresas fornecedoras (seção 6.2), após a incorporação ao grupo multinacional, a empresa (J) não tem como objetivo intensificar

---

<sup>98</sup>Lembrando que o CTA é quem certifica o produto que visa a venda comercial civil, nacional ou no exterior.

<sup>99</sup> A Dassault Aviation investiu diretamente um montante de U\$ 65.000,00 no CTA, a fim de atender as suas necessidades técnicas relativas às alterações de ensaio de frenagem.

suas vendas no ramo aeronáutico, isto é, não há expectativas de reverter este aprendizado em resultados econômicos para a corporação.

De acordo com as informações analisadas, concluímos que as modificações nas rotinas de trabalho das empresas fornecedoras da amostra, bem como o desenvolvimento de novas ferramentas de produção, no período estudado, não foram determinantes para a ocorrência de impactos tecnológicos, isto é, não foram usadas para gerar um novo produto, um novo processo, depositar patentes ou para levar a maioria das empresas fornecedoras a iniciar novas áreas de pesquisa. Uma vez que esta amostra reúne as principais fornecedoras do CELOG, estendemos esta percepção, de poucos resultados econômicos decorrentes do aprendizado tecnológico, à atividade de nacionalização.

**Tabela 6-9. Impactos Tecnológicos (Período de Referência: 2002-2006)**

RAMO DE ATIVIDADE	EMPRESA	INOVAÇÃO				
		Novos produtos	Novos processos	Depósito de Patente	Novas áreas de pesquisa	Total
PROCESSOS INDUSTRIAIS	A					
	C					
	F					
	L					
	K		1			1
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
BENS INDUSTRIAIS	B					
	D					
	E					
	G					
	I					
	J	1				1
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
SERVIÇOS DE ENGENHARIA	H		1		0	1
<b>SUBTOTAL</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL DE IMPACTOS</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.

## **b) Aprendizado Organizacional e o Processo de Certificação**

Os requisitos técnicos, de segurança e de garantia da qualidade do processo e produto do setor aeronáutico são normativamente rigorosos. Disto decorre a procura pela certificação de qualidade (ISO 9001 ou 15100) por parte dos fornecedores do setor.

Como apresentamos, vários fornecedores do CELOG são empresas que atuam principalmente em outros ramos de atividade, e atendem às encomendas esporádicas de nacionalização. Por este motivo, e para respeitar as normas do setor, no contexto da nacionalização, existe um processo específico de certificação, onde o CELOG verifica a qualidade da organização, do processo produtivo e do produto. Este processo tem validade somente para o contexto do COMAER, para as empresas venderem para o CELOG e, também, oferecerem outros produtos e serviços diretamente aos PAMA<sup>100</sup>. Mas, conforme explicado no capítulo 4, o CELOG não emite um certificado para a empresa, que tenha validade estendida ao ramo aeronáutico em geral.<sup>101</sup>

Quanto aos produtos nacionalizados, também não existe um certificado que possibilite à empresa comprovar sua qualidade para fornecimento para fora do CELOG. Por este motivo, inclusive, foi solicitado que esta pesquisa não vincule a empresa ao item encomendado, porque a qualidade atestada se refere apenas ao lote produzido para o COMAER.

Desta forma, as empresas que pretendem estender sua carteira de clientes recorrem às certificações aceitas internacionalmente, como a ISO 9001 e a NBR 15100. Estes foram os casos das empresas abaixo indicadas:

---

<sup>100</sup> Um exemplo desta extensão aconteceu com a empresa H, que foi contratada por um PAMA para desenvolver um ferramental específico (espécie de guindaste) para a retirada da asa do C-130, para sua manutenção (tabela 6.8).

<sup>101</sup> No período da pesquisa de campo, estava em andamento um estudo para estender esta certificação para a venda comercial.

**Tabela 6-10. Certificação dos Fornecedores para a Nacionalização**

<b>RAMO DE ATIVIDADE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMA DA QUALIDADE</b>	<b>CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE (EMPRESA)</b>	<b>PATERNIDADE ATRIBUÍDA (1)</b>
<b>PROCESSOS INDUSTRIAIS</b>	<b>A</b>		X	4
	<b>C</b>		X	4
	<b>F</b>			
	<b>K</b>		X	1
	<b>L</b>	X		1
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	
<b>BENS INDUSTRIAIS</b>	<b>B</b>		X	1
	<b>D</b>	X		4
	<b>E</b>			
	<b>G</b>			
	<b>I</b>		X	1
	<b>J</b>		X	1
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	
<b>SERVIÇOS DE ENGENHARIA</b>	<b>H</b>			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	

(1) A medida de quanto o efeito indicado é decorrente da relação estabelecida com o CELOG considerou a seguinte escala de valoração: (4) – totalmente decorrente; (3) – parcialmente decorrente; (2) – pouca vinculação; (1) – nenhuma vinculação

**Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.**

A tabela aponta para oito empresas que apresentaram mudança na organização de suas rotinas de trabalho, entre 2002 e 2006. Destacamos que as empresas (J) (freios), (I) (filtros), (A) e (K) (usinagem) obtiveram a primeira certificação anteriormente ao período estudado, e estão recebendo a segunda ou terceira auditoria da qualidade.

As empresas (L) e (D) procederam aos ajustes das rotinas organizacionais orientadas pelas normas ISO 9000 e 9001, respectivamente, mas não incorreram no custo da certificação. Somente para a segunda empresa este ajuste é decorrente da nacionalização: seu cliente mais ‘exigente’ é o CELOG, devido à documentação relacionada à peça, ao processo de produção e aos testes que verificam a conformidade. Por este motivo, procedeu à melhoria organizacional, mas como não

há a obrigação de possuir o certificado para vender para o CELOG, não considerou necessário incorrer neste custo até o momento.

Quanto à ‘paternidade’ do relacionamento com o CELOG para a implantação dos programas de qualidade e processos de certificação, além da empresa D, as empresas de usinagem A e C atrelaram a melhoria (certificação NBR 15100) às encomendas de nacionalização, devido à especificidade da atividade de atendimento ao ramo aeronáutico. Internamente, além dos ajustes no processo de produção, outros investimentos dizem respeito à modernização do suporte às funções administrativas (informatização) e à integração das mesmas com a função produção (gerenciamento de estoques, histórico e rastreamento de pedidos). Embora as empresas não tenham avaliado o quanto as mudanças organizacionais representaram em redução de seus custos, intuitivamente observaram reduzir seu tempo de fabricação e fornecimento.

Neste contexto, as entrevistas revelaram que, a partir de meados dos anos 90, as empresas que não procuraram realizar investimentos têm sido afastadas do fornecimento do CELOG: em parte por não conseguirem vencer a licitação (preços menos competitivos), em parte porque, ao vencerem as concorrências por menor preço, não são aprovadas na inspeção do CELOG quanto à garantia da qualidade na produção.

Este foi um ponto apontado pelas fornecedoras como fonte de descontentamento com o CELOG e sua política de relacionamento. Pois o rígido controle de qualidade implica em custos para a produção, que o tornam mais demorado devido à preparação da documentação do item, da inclusão da fase de testes de conformidade e da solicitação de laudos técnicos para substituir as avaliações do CELOG, quando a demanda de serviços desta organização é grande e estes testes demoram a acontecer. E o pagamento pelo serviço somente acontece após a entrega e certificação do lote encomendado. Ou seja, apesar do ‘encarecimento’ da produção, as empresas não recebem nenhum apoio (redução de custos) para a certificação.

Foi a partir do relato de um fornecedor que pudemos apreender um outro foco de tensão nesta relação: a falta de conhecimento dos técnicos mais novos do CELOG sobre a aplicação do produto na aeronave. Por exemplo, na visão da empresa, as normas dos itens das aeronaves francesas apresentam requisitos ‘exagerados’ nos desenhos nela contidos, porque esta é uma forma de proteger a tecnologia e a produção local daquele país. E, como os técnicos do CELOG não ‘refletem’ sobre as normas, rejeitam pequenas discrepâncias que não inviabilizariam a

produção. Neste caso, a experiência em processo e produto dos fornecedores não lhes representa ‘vantagem’ nesta negociação. Por outro lado, o CELOG defende que as empresas deveriam empreender esforços para atender, ou superar, as especificações do produto original. Pois não possuem estrutura e pessoal suficiente para fazer avaliações adicionais sobre novos requisitos para as peças nacionalizadas.

As demais empresas listadas na tabela 6-9 dividem-se em dois grupos: i) aquelas que não obtiveram certificação, nem iniciaram o processo até o período das entrevistas (início de 2007); e ii) aquelas onde existem iniciativas de certificação, mas sem vinculação das mesmas com a nacionalização (nenhuma paternidade atribuída), o que demonstra que o processo foi desencadeado pelas exigências de outros ramos de atividade, indicativo de que atestar qualidade está se tornando condição de sobrevivência no mercado.

Destacamos, ainda, uma nova competência apreendida por todas as empresas: o aprendizado gerencial quanto à compreensão da legislação federal e participação de licitações e pregões de compras públicas (cálculo de preços e processo de negociação). Podemos considerá-lo uma derivação do aprendizado em gestão de projetos, pois se desenvolve também a capacidade de elaborar a documentação relacionada, mas para vencer a licitação. Um exemplo é a empresa (G), que aprendeu a fazer melhor seu processo de produção e venda, e expandiu-se para outros mercados públicos de defesa e segurança (Exército, Polícia Militar).

Por fim, a Lei 8666/93, que exige que as empresas que vão vender para o governo comprovem estar em dia com o fisco, o que traz novos custos (financeiros e burocráticos) para as empresas, deu espaço para o surgimento de uma nova modalidade de fornecedores: empresas especializadas em vendas para o setor público, normalmente escritórios de serviços técnicos, que após vencerem a licitação, associam-se a fabricantes certificados para a produção de itens. Exemplo é a empresa (E), que participa de licitações de vários produtos para o segmento de defesa, e de outros produtos que atendem a administração pública em geral, como material de escritório para prefeituras, etc.

### **c) Aprendizado Relacional e os Impactos Comerciais e de Reputação**

O último impacto a ser analisado refere-se à contribuição do relacionamento com a Aeronáutica para a melhor visibilidade das empresas fornecedoras no mercado em que atuam,

concretizada na realização de novos contratos, aquisição de novos clientes, ou ainda entrada em novos mercados.

**Tabela 6-11. Impactos Comerciais e de Reputação (Período de Referência: 2002-2006)**

RAMO DE ATIVIDADE	EMPRESA	IMPACTOS			
		Novos contratos	Novos clientes	Novos mercados	Total
PROCESSOS INDUSTRIAIS	A		1	1	2
	C			1	1
	F			1	1
	K				
	L				
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
BENS INDUSTRIAIS	B				
	D		1	1	2
	E				
	G		1		1
	I		1		1
	J			1	1
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
SERVIÇOS DE ENGENHARIA	H		1		1
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL DE IMPACTOS</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir das entrevistas realizadas em 2006 e 2007.

No caso de novos contratos com o CELOG, independentemente da qualidade dos serviços prestados, estes dependem de vencer a concorrência no processo de licitação, que leva em conta os requisitos preço e qualidade. Esta obrigatoriedade do processo de licitação é considerada uma fraqueza da política de compras públicas, pois as empresas fornecedoras alegam se sentir 'igualadas', independentemente do histórico das vendas anteriores.

Na visão do CELOG, as experiências passadas de sucesso com a nacionalização são significativas para a continuidade do fornecimento, e se manifestam na manutenção destas empresas no banco de fornecedores ativos da organização (elas representam cerca de 77% das encomendas realizadas no período). E, apesar de não haver o estabelecimento de parcerias de

fato, o CELOG procura manter contato com as empresas e a divulgar informações sobre os processos de licitação que serão abertos, criando um suporte específico para a concretização de novos contratos de fornecimento para a Aeronáutica.

Quanto ao impacto comercial, a partir da divulgação da atividade de nacionalização pelo CELOG (palestras, site), os fornecedores (G) e (D) adquiriram novos clientes no âmbito das forças armadas (Marinha e Exército), para os quais fornecem os mesmos serviços realizados na nacionalização. Para as empresas A, I e H (25%), embora não tenham sido “indicadas”, foram “descobertas” por novo cliente, e a partir do *know how* adquirido com as vendas para o COMAER, firmaram novos contratos no setor aeronáutico (com as empresas Neiva, Eleb e TAM).

As empresas que não atribuem novos clientes no ramo aeronáutico ou em outras indústrias ao seu fornecimento para o CELOG, relacionam-nos ao seu próprio catálogo de produtos e à reputação que mantêm no segmento em questão.

No tocante ao impacto de reputação, parte expressiva da amostra entrevistada (42%) foi unânime em apontar a utilização desse fornecimento para a política de marketing da empresa, porque vender para o setor aeronáutico reforça a imagem de qualidade da empresa e seu produto, e contribuem para expandir a empresa para os demais mercados em que atuam. E, mais ainda, vender para o COMAER, reforça a imagem de responsabilidade do negócio.

Por fim, no tocante à geração de novos parceiros, ou redes de cooperação, formais e informais, para atender as encomendas de nacionalização, nenhum resultado foi relatado.

## **6.5. Considerações Finais**

O objetivo do presente capítulo foi identificar o quanto as encomendas de nacionalização contribuíram para as empresas fornecedoras do CELOG aumentarem suas capacitações, suas receitas e obterem novas oportunidades de negócios no segmento civil do setor aeronáutico.

A análise foi baseada em documentos do COMAER e nos resultados das entrevistas realizadas com uma amostra de 12 empresas, reunidas em três grupos de atividades - fornecedores de processos industriais, de bens industriais ou serviços de engenharia-, cujo fornecimento representou cerca de 77% do volume de compras do CELOG, no período de pesquisa selecionado (2002 a 2006).

No tocante ao faturamento com o setor aeronáutico, estas empresas se dividem em dois grupos: i) aquelas que possuem um significativo faturamento com o setor aeronáutico -

microempresas (C, D, E, F, G, H), pequenas e médias empresas (A, B, I, K); e ii) fornecedoras para as quais este faturamento é marginal - grandes empresas (J, L). No conjunto da amostra, destacamos as empresas (K) e (H), que em 2006 forneceram exclusivamente ao setor aeronáutico.

Apesar desta diferença do faturamento com o setor aeronáutico possibilitar distinguir estes dois grupos de fornecedores, o mercado público representado pelas encomendas de nacionalização foi significativo para a participação destas empresas no setor aeronáutico brasileiro. O CELOG foi o principal cliente, quando não o único comprador aeronáutico das empresas da amostra.

Entretanto, as vendas não foram (e não o podem ser por restrições legais) contínuas, o que leva os fornecedores a procurarem novos clientes no setor aeronáutico, ou como no caso de (A), em outros setores industriais. Este volume reduzido de encomendas, associado à pequena escala de produção e ao baixo valor agregado da maior parte dos itens encomendados, refletem-se na redução no faturamento com o CELOG nos anos de 2005 e 2006, quando as empresas buscaram alternativas para sua sobrevivência. Esta é uma limitação da política de nacionalização.

Para a avaliação dos impactos indiretos, adotamos as categorias da metodologia do BETA, que divide os impactos em quatro grupos distintos: i) tecnológicos – novos produtos, processos, patentes ou áreas de pesquisa; ii) comerciais – novas oportunidades de negócios, obtidas graças ao aumento da reputação da empresa ou aos contratos decorrentes; iii) organizacionais – melhorias organizacionais ou de capacitação em gerenciamento de projeto, produto e qualidade; e iv) impactos em recursos humanos, relacionados ao aprendizado de novos conhecimentos por parte dos RH da empresa, que nesta pesquisa foram separados dos demais impactos e considerados a aquisição de um novo ativo tecnológico para a empresa.

Para complementar a análise, além da capacitação em conhecimentos críticos adquiridos pelos recursos humanos, buscamos avaliar outros resultados decorrentes da nacionalização, que embora não estejam contemplados pela metodologia do BETA, são essenciais para a empresa aumentar sua capacidade de absorver e criar conhecimento, gerar inovações e alcançar novo posicionamento no mercado: i) intensificação das atividades de P&D e ii) ampliação das instalações ou aquisição de novos equipamentos para P&D.

**Tabela 6-12. Síntese dos Resultados Indiretos Decorrentes da Atividade de Nacionalização - % Empresas/Total da Amostra**

RAMO DE ATIVIDADE	EMPRESA	NOVOS ATIVOS PARA A EMPRESA			IMPACTOS INDIRETOS			
		AUMENTO DA P&D (1)	MODERNIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA (2)	AUMENTO DOS RECURSOS HUMANOS (3)	TECNOLOGICO (4)	ORGANIZACIONAL (5)	COMERCIAL (6)	TOTAL
PROCESSOS INDUSTRIAIS	L							
	A	X	X			1	2	3
	C	X	X	X		1	1	2
	F	X					1	1
	K	X			1			1
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
BENS INDUSTRIAIS	D					1	2	3
	B							
	G						1	1
	J				1		1	2
	E							
	I						1	1
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
SERVIÇOS DE ENGENHARIA	H		X		1		1	2
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL DE IMPACTOS</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>16</b>

(1) Intensificação das atividades de P&D da empresa;

(2) Investimentos em modernização de equipamentos, instalações, ampliação das instalações;

(3) Novos empregos ou aprendizado de conhecimentos críticos;

(4) Novos produtos, processos, patentes ou áreas de pesquisa;

(5) Implantação de programas de qualidade, informais ou que resultaram na obtenção de certificado ISO 9001 ou NBR 15100; e

(6) Novos clientes no mercado aeronáutico ou expansão das vendas em outros setores industriais;

**Fonte: Elaboração própria**

Conforme apresentado na tabela 6-12, o principal impacto identificado foi o impacto comercial, que corresponde a 10 dos 16 impactos gerados, e trouxe novos clientes para 5 das 12 empresas da amostra. Os impactos tecnológico (3) e organizacional (3) da nacionalização foram reduzidos, revelando que as modificações em suas rotinas de trabalho, bem como o desenvolvimento de novas ferramentas de produção, no período estudado, não foram determinantes para a geração de novos produtos ou processos, ou para a obtenção de certificado de qualidade. Para os recursos humanos, a criação de novos empregos foi baixa (geração de 2 novas contratações), enquanto o aprendizado de conhecimentos críticos por parte dos fornecedores decorreu principalmente do próprio processo de fabricação e de sua documentação, além da troca informal de conhecimentos entre os engenheiros (e donos) das empresas com o corpo técnico do CELOG.

Associamos o baixo desempenho inovador da nacionalização ao fato de que cerca de 98,4% das encomendas foram de itens padronizados, comuns a vários modelos de aeronaves. Conforme apresentado no capítulo anterior, neste processo de fabricação as máquinas são ajustadas apenas no início da produção, e a mesma ferramenta (e gabarito) são aproveitados para todas as encomendas futuras que possam vir a ocorrer. Por este motivo, estas encomendas reforçam o aprendizado passivo das empresas (*learning by doing*), associados ao uso de recursos e conhecimentos já adquiridos, que contribuem para a sua capacitação operacional de produção.

Ainda assim, até o final da pesquisa de campo, identificamos os seguintes transbordamentos:

- (i) A empresa (J) vendeu um produto desenvolvido para o CELOG (pastilha de freio da aeronave Mirage), para um novo cliente no segmento civil do setor aeronáutico; mas a empresa não pretende prosseguir neste mercado;
- (ii) A empresa (H) desenvolveu novo produto (equipamento de apoio à manutenção das aeronaves), que considera ser decorrente do aprendizado obtido com as encomendas do CELOG, que a “ensinaram” fazer peça de aeronave e equipamentos de apoio ao solo;
- (iii) A empresa (K) procedeu ao desenvolvimento do ferramental de sua primeira fabricação de um item nacionalizado (usinagem de uma peça cilíndrica, e a gravação de seu código), que lhe possibilita oferecer novos serviços ao demais atores do setor;

(iv). A própria empresa (H) foi criada para fornecimento exclusivo do COMAER (CELOG e PAMA), e expandiu suas atividades para outros clientes do setor aeronáutico. Assim, consideramo-la um fornecedor desenvolvido a partir do atendimento das encomendas militares, que atualmente projeta-se no mercado aeronáutico local.

Ainda para a empresa (H), observamos a ocorrência de outras transformações: novo produto, novo processo de fabricação, teste de análise e nova área de pesquisa associadas à encomenda do descarregador eletrostático da aeronave C-115. Mas esta inovação não era um impacto já realizado no período desta pesquisa, e por este motivo não a classificamos como um *spinoff* da aplicação militar.

No tocante à criação de ativos para as empresas, identificamos que as fornecedoras de serviços de usinagem e engenharia apresentaram importantes transformações: mudanças em seus processos de produção, obtenção de certificação da qualidade (NBR 15100) e ampliação e modernização de suas instalações. Destacamos, ainda, o aprendizado em gestão do processo de licitação, uma derivação do aprendizado em gestão de projetos, onde se desenvolve a capacitação para elaboração de documentação e habilidade em negociação.

Apesar de a maior parte das encomendas de nacionalização ser de itens padronizados, todas as empresas de usinagem fabricaram também itens mais complexos (a maior parte itens de fuselagem), que oferecem maiores possibilidades de aprendizagem sobre a montagem de dispositivos, o desenvolvimento de ferramentas de usinagem, de moldes e do desenho do processo de fabricação, que requereram a atividade ocasional de P&D.

Portanto, apesar da nacionalização não ter sido concebida como política de fomento industrial e tecnológico, ela contribuiu para que as empresas de usinagem e engenharia desenvolvessem um tipo de competência organizacional que lhes possibilitou obter novos clientes no segmento civil do setor aeronáutico (Neiva, Eleb, TAM) e em outros ramos industriais, além da possibilidade de integração na cadeia de fornecimento da Embraer.

## Conclusão

Esta tese teve dois objetivos: apresentar a política de compras do Comando da Aeronáutica, sobre a qual pouco se conhece, e avaliar em que medida ela contribui para a capacitação tecnológica dos fornecedores locais e para o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira.

A partir das hipóteses de que o COMAER utiliza seu poder de compra para fomento industrial e tecnológico da cadeia aeronáutica brasileira, e de que a nacionalização induz o aprendizado tecnológico de seus fornecedores e possibilita a expansão de seus clientes no mercado nacional (civil), esta tese procurou responder a duas questões específicas: i) de que forma o COMAER vem utilizando suas compras públicas para contribuir com o desenvolvimento industrial e tecnológico aeronáutico nacional; e ii) de que forma a política de nacionalização do COMAER contribui para a capacitação tecnológica e organizacional de seus fornecedores e para o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira.

A metodologia adotada para responder às estas perguntas foi composta de dois métodos de pesquisa: para a primeira pergunta, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre compras públicas, baseada na sistematização de dados e documentos sobre compras aeronáuticas do Brasil e exterior; e a segunda pergunta foi respondida a partir dos resultados de um estudo de caso específico sobre os impactos da atividade de nacionalização na capacitação de seus fornecedores locais e na expansão de seus negócios.

A definição de política de compras públicas e seus resultados são a base para a realização desta tese. A partir destas definições, pudemos observar a trajetória e os resultados da política de compras do COMAER, bem como compará-los aos resultados alcançados pelos países desenvolvidos, sob os quais foram elaborados os diversos estudos sobre a capacidade das compras aeronáuticas promoverem desenvolvimento industrial e tecnológico local.

Neste sentido, as compras aeronáuticas locais realizadas pelo COMAER foram divididas em três modalidades: i) aquisição de novas aeronaves e sistemas embarcados, que reforçam o aprendizado tecnológico intensivo de seus fornecedores, devido a conceberem uma tecnologia e produto inovador; ii) encomendas de projetos de modernização de aeronaves, associados a acordos de *offset*, que vinculam as aquisições militares a contratos de co-produção; produção sob licença; produção subcontratada; treinamento de recursos humanos; transferência de tecnologia;

ou vinculações a exportações das empresas locais; e iii) aquisição de material aeronáutico de suprimento logístico à operação das missões aéreas, que quando promovem a transferência para território nacional da fabricação de peças, partes ou componentes de aeronaves que eram antes importados, levam as empresas a realizarem esforços tecnológicos adaptativos e aperfeiçoarem suas rotinas de produção.

Desde a criação da Embraer até a década de 80, o Brasil priorizou as encomendas de novas aeronaves militares para fomentar a capacitação tecnológica dos fornecedores locais. Porém, na década de 90, uma alteração na estratégia política do Estado brasileiro resultou na redução do orçamento e dos incentivos do COMAER para esta modalidade de compras, e o rumo da política de compras públicas adotada transferiu-se para a realização de contratos de modernização das aeronaves que estão em operação.

Este condicionante, somado aos limites técnicos e financeiros do COMAER, explicam as transformações da política de compras aeronáuticas brasileira, cujo ponto alto foi o Programa de Industrialização Complementar (PIC), do COMAER, de financiamento do desenvolvimento do caça a jato subsônico AMX, implementado na década de 80. Este Programa capacitou a Embraer no desenvolvimento e fabricação de aeronaves de alto desempenho, representando um marco em seu aprendizado e de seus fornecedores locais – desenvolvimento de partes da aeronave (asa, trem de pouso).

Em seu lugar, o COMAER passou a contribuir com o aprendizado a partir da adaptação das tecnologias e produtos externos às condições de uso local, características de seus projetos de modernização ou expansão do ciclo de vida das aeronaves em uso.

As experiências internacionais revelaram que os países desenvolvidos, embora empreguem outros tipos de encomendas, priorizam as encomendas públicas aeronáuticas de novas tecnologias e produtos (nova aeronave, novos sistemas de armamento, aviônicos, etc), devido aos efeitos de *spinoffs* que têm estas encomendas para outras aplicações e setores produtivos. Pois a indústria, de maneira geral, é capaz de absorver os conhecimentos gerados por estes esforços tecnológicos e transferi-los para outros produtos e processos de aplicações civis, como: novos materiais, softwares e sistemas, para as aeronaves civis ou para outros equipamentos em geral (setor de telecomunicações, informática, transformação, etc). Além disso, esta estratégia de compras é uma forma dos governos subsidiarem os custos de P&D do segmento civil.

Entretanto, no Brasil, embora a Embraer seja a quarta maior empresa aeronáutica mundial, comparativamente aos demais países que têm a indústria aeronáutica desenvolvida, o setor aeronáutico brasileiro é pequeno, dependente em mais de 70% unicamente das atividades da fabricante. Neste sentido, sua estratégia de globalização da produção e fornecimento de peças, e concentração de seus fornecedores, influencia fortemente a demanda dos fornecedores locais, para os quais vêm sendo destinados, prioritariamente, o fornecimento de serviços de usinagem e engenharia e a produção de itens de baixo valor agregado.

Desta forma, os limites destes atores (COMAER e indústria local), suas opções políticas e sua inserção no comércio mundial afetam os resultados da política de compras adotada para apoiar a competitividade das firmas locais. E, ainda, resultam na obtenção resultados completamente diferentes daqueles obtidos nos países desenvolvidos, notadamente Estados Unidos<sup>102</sup>, no apoio ao desenvolvimento industrial e tecnológico local.

Resultados mais modestos, como as adaptações de produtos e processos às condições de uso específicas, a melhoria de sua qualidade, o desenvolvimento de pequenas modificações nos produtos ou a promoção da diversificação do portfólio das firmas locais, são resultados do apoio governamental que não podem ser desconsiderados. Pois embora não promovam o setor de defesa para a ‘fronteira’ tecnológica, são esforços tecnológicos que permitem que as firmas locais acumulem e intensifiquem suas capacitações ao longo do tempo. E estes são possíveis resultados decorrentes da atividade de nacionalização do COMAER.

A atividade de nacionalização consiste na reconstituição, a partir de engenharia reversa, de produtos aeronáuticos cuja fabricação tenha sido descontinuada, ou que requerem um novo projeto para melhorar o seu desempenho. Diferentemente dos projetos de modernização das aeronaves, que procuram atualizá-las com a substituição de vários de seus equipamentos, e que permitem seu uso em novas missões, a nacionalização procura manter sua atual capacidade operacional, ou ainda estender seu ciclo de vida para além da concepção dos fabricantes.

Especialmente atrelada a encomendas de itens de manutenção e reparo das aeronaves, de tecnologia conhecida e muitas vezes superada, a nacionalização é uma política de caráter operacional, e não de desenvolvimento de inovações. Entretanto, esta atividade induz as empresas fornecedoras a realizarem esforços tecnológicos para adaptar a tecnologia externa às condições

---

<sup>102</sup> Por exemplo, conforme apresentado no capítulo terceiro, o volume de compras públicas de defesa brasileiras é cerca de 79 vezes menor que o volume americano.

de uso no mercado local, bem como às normas de qualidade, segurança e desempenho característicos do setor aeronáutico. Portanto, a capacitação tecnológica das firmas locais é um subproduto da execução da nacionalização, e os possíveis resultados dependem do tipo de encomendas que ela vier a solicitar.

A partir da identificação dos atores envolvidos, dos relacionamentos estabelecidos entre eles e da caracterização deste processo, procedemos à avaliação qualitativa do desempenho da nacionalização. Esta análise foi baseada no estudo de documentos do COMAER e na realização de entrevistas com os responsáveis pelas vendas ao CELOG de 12 empresas amostradas. Reunidas em três grupos de atividades - fornecedores de processos industriais, de bens industriais ou serviços de engenharia – seu fornecimento representou cerca de 77% do volume de compras do CELOG, no período de pesquisa selecionado (2002 a 2006).

A avaliação foi inspirada na metodologia desenvolvida pelo BETA (*Bureau d'Economie Théorique et Appliquée*), da Universidade de *Strasbourg*. Com ela, avaliamos três tipos de resultados econômicos (*spinoffs*), decorrentes da aprendizagem obtida no atendimento das encomendas de nacionalização: i) tecnológicos – novos produtos, processos, patentes ou áreas de pesquisa; ii) comerciais – novas oportunidades de negócios, obtidas graças ao aumento da reputação da empresa ou aos contratos decorrentes; e iii) organizacionais – melhorias organizacionais ou de capacitação em gerenciamento de projeto, produto e qualidade.

No entanto, o estudo do processo de nacionalização apontou a necessidade de adaptar esta metodologia, pois entre 2002 e 2006, mais de 98% das encomendas de nacionalização referiram-se a itens comuns, cuja produção é contínua e automatizada, e que reforçam o aprendizado passivo das empresas (*learning by doing*), associados ao uso de recursos e conhecimentos já adquiridos e, portanto, ao reforço de sua capacitação operacional de produção.

Por este motivo, tendo em vista que as encomendas do CELOG tiveram um efeito de aprendizagem, além das inovações propriamente ditas, buscou-se apreender os resultados mais intermediários decorrentes da nacionalização, como a formação de ativos tecnológicos que aumentam a capacidade da empresa de absorver e criar conhecimento e alcançar novo posicionamento no mercado: i) intensificação das atividades de P&D; ii) ampliação das instalações ou aquisição de novos equipamentos para P&D; iii) implantação de programa e obtenção de certificação de qualidade; e iv) aprendizado de novos conhecimentos por parte dos RH da empresa.

O impacto direto da política de nacionalização são as próprias vendas para o CELOG e, portanto, o faturamento de seus fornecedores com o COMAER. Apesar do grande número de encomendas realizadas no período estudado, estas não geraram aumento do faturamento, o que desestimulou os investimentos em melhorias de processos ou em inovações. Pela ótica da empresa, este resultado está associado ao baixo valor agregado de itens nacionalizados, a ausência de escalas técnicas e econômicas, de contratos de exclusividade ou de longo prazo e de financiamento da produção. Mas, pela ótica do COMAER, observamos que a atividade de nacionalização não possui uma fonte de financiamento própria, e não existe uma fonte de recursos exclusiva, nem para as atividades do CELOG, nem para a realização das encomendas.

O orçamento total da nacionalização depende dos recursos que os PAMA recebem para a atividade de suprimento, e da soma que destinam ao desenvolvimento de novos itens e/ou a aquisição de itens nacionalizados. Considerando que uma política de compras públicas será tão mais eficiente quanto maior a capacidade de financiamento do governo, a restrição de recursos e a falta de um orçamento próprio configuram-se nas maiores fragilidades da atividade de nacionalização, que para se comportar como uma ferramenta sistemática de política de compras públicas, requer uma reavaliação.

A principal contribuição da nacionalização para seus fornecedores está associada ao ganho de imagem e a conseqüente expansão de mercado, gerando novos clientes para 5 das 12 empresas da amostra. Já os demais impactos (tecnológico, organizacional e de recursos humanos) foram pontuais: dois novos produtos e um novo processo; dois certificados de qualidade NBR 15100 e apenas dois novos empregos gerados, após a realização de 2013 encomendas.

O desempenho inovativo da nacionalização está associado à regularidade e ao volume de compras e às características dos itens encomendados. Neste sentido, associamos o baixo desempenho verificado ao fato de cerca 98% dos contratos referirem-se a itens padronizados, que reforçam a capacidade operacional de produção da empresa, e à descontinuidade das vendas no longo prazo, devido às restrições da Lei 8666 e a fatores conjunturais que afetam o volume de missões aéreas da FAB.

Ainda assim, os fornecedores que atenderam aos 2% das encomendas de itens não padronizados, praticamente itens de fuselagem, empreenderam mais esforços deliberados para o aprendizado sobre o *design* do processo de produção, que requereu a atividade ocasional de P&D. Neste conjunto de empresas, destacamos as fornecedoras de serviços de usinagem e engenharia,

com quem foram realizados cerca de 40% do total de contratos do período, e que apresentaram mudanças em seus processos de produção, obtenção de certificação da qualidade (NBR 15100) e ampliação e modernização de suas instalações.

Para estes fornecedores os resultados da nacionalização são bastante favoráveis, demonstrando sua receptividade a esse tipo de estímulo governamental. Ao final, conseguiram novos clientes no setor aeronáutico e também em novos ramos industriais.

Outros fatores podem ser considerados causas prováveis para o baixo desempenho inovativo da nacionalização:

- (i) A verificação da qualidade da empresa fornecedora e produto nacionalizado, delegada ao CELOG pelo IFI, atém-se especificamente ao lote produzido e às condições de produção do mesmo. Desta forma, embora o CELOG exija o atendimento dos requisitos de qualidade, segurança e desempenho dos bens encomendados, ele não exige que a empresa seja certificada;
- (ii) Pelo mesmo motivo acima apontado, o CELOG não prevê financiamento, isenção ou nenhum outro apoio e redução de custos para seus fornecedores procederem à certificação ou modernização de suas empresas;
- (iii) A própria limitação de tamanho e faturamento das empresas retarda sua capacitação tecnológica, tomada como capacidade de geração e absorção das inovações, associadas à realização sistemática de P&D; e
- (iv) O setor de alta tecnologia nacional é pequeno, e as empresas podem não encontrar mercado significativo para as inovações (temos como exemplo o caso da empresa (H), que desenvolveu uma bancada de testes específicos, com reduzida aplicação pela indústria geral).

Por fim, se levarmos em conta as qualificações buscadas pela Embraer em seus fornecedores nacionais<sup>103</sup>, veremos que, além das competências tecnológicas e organizacionais, elas incluem a capacidade de autofinanciamento e de fabricação de itens mais complexos (portanto, mais demorados) e com maior valor agregado. Neste contexto, concluímos que poucas empresas mostraram possibilidades em atender aos requisitos exigidos pela fabricante, sendo estas especialmente as empresas de usinagem e engenharia, serviços mais requisitados pela fabricante e CELOG junto aos seus fornecedores locais.

---

<sup>103</sup> Apresentadas no quadro 4-5, da p. 97 do quarto capítulo.

### ***Sugestões de aprimoramento da política de compras do COMAER***

A nacionalização contribui para a capacitação tecnológica de seus fornecedores e para o adensamento da cadeia aeronáutica brasileira. Os conhecimentos e as novas qualificações adquiridas são criadas de maneira quase involuntária, a partir da execução das atividades necessárias ao atendimento das encomendas de nacionalização e do ajuste às normas de segurança e desempenho da atividade aeronáutica.

Portanto, sua contribuição formal, enquanto política pública, é a criação deste [novo] mercado para os fornecedores locais, que hoje representa aproximadamente 17% da demanda de material aeronáutico do COMAER.

No entanto, estas encomendas estão atreladas a um número de aeronaves determinado, que vão diminuir conforme os operadores as desativarem, e que se tratam de itens ou serviços não necessariamente demandados pela Embraer. Estas características podem limitar a extensão dos resultados alcançados ao longo do tempo ou sua difusão a outros atores da cadeia aeronáutica local.

Desta forma, o COMAER poderia executar outras iniciativas importantes para expandir o mercado dos fornecedores da nacionalização, como incluir as empresas deste grupo que o CELOG considera capacitadas [e suas atividades] nos benefícios gerados pelos acordos de *offset*<sup>104</sup>. Ou, ainda, inserir estes fornecedores nos contratos de novas aquisições junto à Embraer, ou nos contratos de modernização de aeronaves<sup>105</sup>, expandindo seus mercados de atuação local.

Outra sugestão seria o CELOG, inspirado no programa de Assistência à Segurança (FMS) do DOD americano, buscar acordos com os fabricantes nacionais e estrangeiros para licenciar as fornecedoras da nacionalização para fabricarem estes itens de suprimento [nacionalizados], para as Forças Aéreas dos outros países operadores das mesmas aeronaves em uso na FAB, especialmente aqueles cuja patente já está expirada.

A integração destes fornecedores em outros mercados requer necessariamente uma revisão da integração da nacionalização com a política de certificação do COMAER, seja através do reconhecimento da certificação do CELOG para a extensão das vendas para o mercado

---

<sup>104</sup> Por exemplo, além da vinculação da fabricação (por co-produção, produção sob licença, etc) de parte das aeronaves ou equipamentos adquiridos no exterior, os contratos de *offset* poderiam também vincular a subcontratação da fabricação local de itens de suprimento, que seria realizada por fornecedores indicados pelo CELOG.

<sup>105</sup> Por exemplo, exigindo que a Embraer adquira do grupo de fornecedores da nacionalização as peças para a manutenção dos sistemas do F5 que tenham sido modernizados sob sua responsabilidade.

comercial civil, ou ao menos, pela criação de subsídios que reduzam os custos do processo de certificação junto ao IFI/CTA.

Para possibilitar melhores resultados, a nacionalização poderia ser integrada às outras políticas aeronáuticas do COMAER que promovem o desenvolvimento científico e tecnológico do setor aeronáutico [aquisição de novas aeronaves e sistemas ou modernização]. Esta integração depende de uma maior compreensão do COMAER sobre os possíveis resultados que ela pode gerar, bem como uma reflexão sobre a integração das atividades de aquisição, modernização, pesquisa e desenvolvimento e logística de suprimento, em torno do objetivo de adensar a cadeia aeronáutica brasileira.

A integração mundial da indústria aeronáutica trouxe novos desafios para os fornecedores locais, que apontam para novas atividades e capacitações. Este cenário revela a importância da implementação de outras iniciativas que promovam o seu adensamento, e que envolvem além dos estímulos fiscais e orçamentários para o desenvolvimento de pesquisas, as políticas integradas de competitividade e novas modalidades de compras governamentais.

Ainda que não seja possível rever o papel do CELOG na estrutura de coordenação de políticas aeronáuticas do COMAER, ou expandir o mercado interno ou externo dos fornecedores da nacionalização, ‘internamente’, identificamos algumas oportunidades de melhorias para que esta modalidade de compras possa, deliberadamente, melhor contribuir para promover a capacitação de seus fornecedores:

a) Reavaliação dos critérios de escolha dos itens a serem nacionalizados, direcionando-os para aqueles cujo processo de fabricação seja mais complexo e possibilite à empresa desenvolver novos serviços e novas capacitações organizacionais, alinhadas com as competências buscadas pelo mercado civil. Para os fornecedores de outro ramo de atividade, podem envolver aprender sobre as normas de produção e produto do ramo aeronáutico;

b) Mudança na forma de divisão das atividades entre os atores envolvidos no processo, onde o fornecedor possa compartilhar as fases de pesquisa, desenvolvimento e engenharia do produto com os técnicos do CELOG, possibilitando um *upgrade* de função da empresa na cadeia de suprimento global, agregação de valor à produção do fornecedor, e uma compensação para a restrição legal que dificulta a diluição dos custos da adaptação do processo produtivo, feitos para uma encomenda, ao longo de outras compras do COMAER;

c) Revisão da forma de financiamento da nacionalização, atualmente sem orçamento próprio, dependente das atividades de manutenção das aeronaves.

Enfim, cada uma das três modalidades de compras públicas adotadas pelo COMAER (novas aeronaves, projetos de modernização e suprimento logístico) tem suas especificidades, e em algumas situações não será possível integrar todas as iniciativas, como por exemplo, quando as encomendas referem-se a produtos complexos, onde não haja fornecedores locais. No entanto, a governança deverá prevalecer, promovendo a articulação das políticas e mantendo a consciência da possibilidade de ganhos em capacitação industrial e tecnológica que elas possibilitam.

## Referências Bibliográficas

- ACIOLY**, Luciana (2005). *China: uma Inserção Externa Diferenciada*. Campinas, Instituto de Economia. Boletim n. 7. Disponível em: <[http://www.eco.unicamp.br/asp-scripts/boletim\\_ceri/boletim/boletim7/03\\_china.pdf](http://www.eco.unicamp.br/asp-scripts/boletim_ceri/boletim/boletim7/03_china.pdf)>. Outubro, 2005.
- BACH**, L., **COHENDET**, P., **LAMBERT**, G., **LEDOUX**, M.J. (1992). *Measuring and Managing Spinoffs: The case of the spinoffs generated by ESA programs*. **Space Economics**, v. 144, p.171-206, 1992.
- BACH**, L., **FURTADO**, A, **LAMBERT**, G. (1999). *Variété des Programmes de R&D, Variété des Methodes D'Évaluation, Variété des Effets Économiques – Quelques Enseignements Tirés de L'Application de la Méthode du BETA Á Différents Programmes de R&D*. Campinas, Unicamp, DPCT/IG, 1999.
- BACH**, L. (2001). *Emerging common knowledge about the evaluation of public R&D programmes in the context of European Union programmes*. Seminário DPCT/IG/UNICAMP, Campinas, jul. 2001 (mimeo).
- BELL**, M. (1984). *Learning and accumulation of industrial technological capability in Developing Countries*. In: **Fransman, M. (ed.) Technological capacity in the Third World**. Londres: 1984, p. 187-209.
- BELL**, M.; **PAVITT**, K. (1993) .*The development of technological capabilities*. In: **I.u. Haque (ed.), Trade, technology and international competitiveness**. Washington: The World Bank, 1993.
- BERNARDES**, Roberto (2006). *Características Estruturais, Estratégias de Competitividade e Novas Arquiteturas Globais das Cadeias de Suprimento de Aeroestruturas na Indústria Aeronáutica: uma comparação internacional. Estudo da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira*. Campinas, BNDES/Unicamp-DPCT, Relatório de Pesquisa, 2006.
- BERNARDES**, Roberto e **OLIVEIRA**, Luis Guilherme (2001). *O Arranjo Produtivo da Rede Embraer de Fornecedores. 2001*.
- BERNARDES**, Roberto e **PINHO**, Marcelo (2002). *Aglomeración e Aprendizado na Rede de Fornecedores Locais da Embraer - Nota Técnica do Projeto de Pesquisa “POLÍTICAS PARA SISTEMAS PRODUTIVOS LOCAIS DE MPMEs”* coordenado por José Eduardo Cassiolato e Helena Lastres. São Paulo, abr. 2002.
- BERNARDES**, Roberto (2000). *O Caso Embraer – Privatização e Transformação da Gestão Empresarial: Dos Imperativos Tecnológicos à Focalização no Mercado*. São Paulo: CYTED: PGT/USP, 2000. Cadernos de Gestão Tecnológica, n. 46.
- BERNARDES**, Roberto (2000a). *Redes de Inovação e Cadeias Produtivas Globais: Impactos da Estratégia de Competição da Embraer no Arranjo Aeronáutico da Região de São José dos Campos*. In: **Cassiolato, J E, e Lastres, H M. Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico Estudos Empíricos. Nota Técnica 23. Relatório Final**. Rio de Janeiro, IE/UFRJ, dez. 2000.

- BRASIL** (1993a). PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *LEI 8666 - Normas para licitações e contratos da Administração Pública*. Brasília, 1993.
- \_\_\_\_\_ (1995). MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA. *MMA 67-34 – Manual de Nacionalização*. Out. 1995.
- \_\_\_\_\_ (1999). COMANDO DA AERONÁUTICA. INSTITUTO DE LOGÍSTICA DA AERONÁUTICA. *Apostila A-555: Introdução a Assistência à Segurança*. Guarulhos, SP, 1999.
- \_\_\_\_\_ (2006). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. *ICA 80-2 - Certificação de Produto E Garantia Governamental da Qualidade*. 2ª. revisão. 2006
- \_\_\_\_\_ (2006a). COMANDO DA AERONÁUTICA. CENTRO LOGÍSTICO DA AERONÁUTICA (CELOG). Apresentação. São Paulo: CELOG, 2006.
- \_\_\_\_\_ (2007). FORÇA AÉREA BRASILEIRA. Lista de Aeronaves da FAB. Disponível em: <http://www.fab.mil.br>. Acessado em: jun. 2007.
- CARVALHO** de Freitas e **FERREIRA** (2002). *Avaliação sobre as Melhores Práticas de Contratos com Cláusulas de Compensação e de Atos Internacionais de Cooperação*. Carvalho de Freitas e Ferreira Advogados Associados, São Paulo, 14 jun. 2002.
- CONIGLIO**, Sergio (2004). *China's Aviation - A Military and Industrial Perspective*. USA: Military Technology Magazine - MILTECH, novembro 2004. Disponível no site: <http://www.epicos.com>. Acessado em jun. 2008.
- CONSONI**, Flavia Luciane (2004). *Da tropicalização ao projeto de veículos: um estudo das competências em desenvolvimento de produtos nas montadoras de automóveis no Brasil*. Campinas: Unicamp/DPCT. Tese de Doutorado, 2004.
- COSTA FILHO**, E. J.; **CAMPOS**, A. S; **FURTADO**, A. T. (2000). *A Cooperação Internacional no Programa de Satélites: O Caso do CBERS*. **XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, Nov. 2000.
- DALTRINI**, Bruno M. (2006). *O Papel das Empresas Estatais no Desenvolvimento da China*. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto de Economia Industrial. Dissertação de Mestrado. 2006
- EMBRAER** (2007). Lista de Aeronaves da Embraer. Disponível em: <http://www.embraer.com.br>>. Acessado em: jul. 2007.
- ERBER**, F e **AMARAL**, L. (1994). *Os Centros de Pesquisa das Empresas Estatais: um estudo de três casos*. In: **Ciência e Tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global**. RJ: FGV, Relatório de Pesquisa, 1994.
- EUA** (2005). NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). NASA CENTER FOR AEROSPACE INFORMATION. *Spinoff 2004 Report*. Disponível em: [http://www.nasa.gov/vision/earth/technologies/spinoffs\\_index.html](http://www.nasa.gov/vision/earth/technologies/spinoffs_index.html)>. Acesso em: 11 jan.2005.
- EUA** (2005a). DEPARTMENT OF DEFENSE (DOD). OFFICE OF THE SECRETARY OF DEFENSE. *Military Power of the People's Republic of China*. Annual Report to Congress, 2005. Disponível em: <http://www.epicos.com>. Acessado em 16 jun. 2008.

- EUA** (2008). DEPARTMENT OF DEFENSE (DOD). OFFICE OF THE SECRETARY OF DEFENSE. *Military Power of the People's Republic of China*. Annual Report to Congress, 2008. Disponível em: <http://www.epicos.com>. Acessado em 16 jun. 2008.
- FEDERAL PROCUREMENT DATA SYSTEM**, (2005). *Federal Procurement Report Fy 2005*.
- FERREIRA**, Daniel Cubas (2006). *Determinação dos custos de nacionalização de Produto Aeronáutico de Emprego Militar (PAEM)*. Monografia. São José dos Campos, ITA-CTA, 2006.
- FREITAS**, Josias Carreiro. (2004) *Modernização de Aeronaves Militares e o Processo de Certificação Aeronáutica*. São José dos Campos, Instituto Tecnológico da Aeronáutica/ITA, 2004. TG.
- FURTADO, A E COSTA FILHO, E J.** (2002). *Avaliação de impactos econômicos do Programa do Satélite Sino-Brasileiro (CBERS)*. In: PARCERIAS ESTRATÉGICAS, n. 15, out. 2002.
- FURTADO**, A. (org.) (2006). *Estudo da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira*. Campinas, BNDES/Unicamp-DPCT, **Relatório de Pesquisa**, 2006.
- FURTADO**, André T. et al. (1994). *Capacitação tecnológica, competitividade e política industrial: uma abordagem setorial e por empresas líderes*. Texto para Discussão, n. 348. Brasília: IPEA, set. 1994.
- FURTADO**, A.; **FREITAS**, A. G. (2004). *Nacionalismo e Aprendizagem no Programa de Águas Profundas da Petrobrás*. Revista Brasileira de Inovação, vol. 3, nº1. Jan./jun. 2004.
- GUSMÃO**, P. (2000). *Embraer nos Anos 90: Lógica e Resultados da Reestruturação Produtiva em um Projeto de Desenvolvimento Tecnológico Bem-Sucedido*. In: **Desenvolvimento Tecnológico, Atividades Econômicas e Mercado de Trabalho nos Espaços Regionais Brasileiros: projeto de pesquisa e formação técnica DIEESE/CESIT**, Estudos DIEESE/CESIT n. 13, São Paulo, DIEESE, dez.2000.
- GITAHY**, Leda M. C (1998) *Reestruturação Produtiva, Trabalho e Educação. Os efeitos sociais do processo de 'terceirização' em três regiões do país*. Campinas - UNICAMP, Relatório de Pesquisa, agosto 2008.
- HASEGAWA**, M. (2005). *Avaliação das Capacitações e dos Spinoffs Gerados por Programas de P&D: o Programa Cana do IAC*. Tese de Doutorado apresentada junto ao IG-DPCT da UNICAMP. Ago. 2005.
- KATZ**, J. (1987). *Domestic technology generation and LDC's: a review of research findings*. In: KATZ, J. (Org). **Technology generation in Latin American manufacturing countries**. London: MacMillan, 1987, p. 13-55.
- KIM**, L. (1993). *National system of industrial innovation: dynamics of capability building in Korea*. In: Nelson, R. R. (ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: OxfordUniversity Press, 1993.
- LALL**, SANJAYA (1992). *Technological Capabilities and Industrialization*. **World Development**, Vol. 20, No. 2, pp. 165-186, 1992.

- MARQUES**, Rosane Argou (2003). *Technological systems of innovation in an industrializing country: a case study of Brazilian aircraft industry*. Research Student sponsored by the Brazilian Ministry of Science and Technology/CNPq. Science and Technology Policy Research – SPRU. University of Sussex – Brighton – UK, 2003.
- MIRANDA**, M A M. (2005). *Redes de Relacionamento e Informação no Setor Público Aeroespacial Brasileiro*. Dissertação de Mestrado apresentada junto a Universidade de Campinas. Campinas, 2005.
- MODESTI**, A. (2003). *Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica (“OFFSET”)*. In: **Curso de Negociação de Contratos Internacionais e de Acordos de Compensação (CNEG)**. Aula. Instituto de Logística da Aeronáutica. Guarulhos, SP, 12 e 13 mai. 2003.
- MODESTI**, Ancelmo (2004). *O Offset: teoria e prática. Panorama da prática do Offset no Brasil – uma visão da negociação internacional de acordos de compensação comercial, industrial e tecnológica*. Brasília, Ministério das Relações Exteriores e Centro de Gestão Estratégica do Conhecimento em Ciência e Tecnologia, 2004.
- MOREIRA**, Heloísa Camargo e **MORAIS**, José Mauro (2002). *Compras Governamentais: Políticas e Procedimentos na Organização Mundial de Comércio, União Européia, Nafta, Estados Unidos e Brasil*. Brasília: IPEA, Texto para discussão nº. 930, dezembro de 2002.
- MOURA**, Wagner (2004). *CTA/IFI/CPA – Qualidade, Segurança e Missão*. In **Primeiro Seminário de Certificação Aeroespacial**. Palestra proferida por Ten. Cel. Moura. São José dos Campos, IFI, outubro de 2004.
- MOURA FILHO**, Adilio Martins (2006). *Nacionalização de Produto Aeronáutico de Emprego Militar: uma Abordagem Econômica, Estratégica e Legal sobre a Seleção dos Itens*. Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea. Monografia de Conclusão de Curso, 2006.
- MOWERY**, D.C. e **ROSENBERG**, N. (2006). *Mudanças técnicas na indústria de aeronaves comerciais, 1925-1975*. In: ROSENBERG, N. (Ed.). *Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia*. Campinas, Editora Unicamp, 430, 2006.
- MOWERY**, Davis (1998). *The changing structure of the US national innovation system: implications for international conflict and cooperation in R&D policy*. *Research Policy*, n 27, p. 639-654. 1998.
- NELSON, R.; WINTER, S** (1982). *An evolutionary theory of economics change*. Nova York: Harvard University Press, 1982.
- OLIVEIRA**, Luiz Guilherme de (2005). *A cadeia de produção aeronáutica no Brasil: uma análise sobre os fornecedores da Embraer*. —Campinas: UNICAMP/DPCT. Tese de Doutorado, 2005.
- OTTONI**, Fernandes Jr. e **FURTADO**, Clarissa (2005). *O poder de compra do governo - Como as aquisições governamentais poderão ser usadas para fomentar o desenvolvimento tecnológico e apoiar pequenas empresas nacionais*. IPEA: Revista Desafios do Conhecimento, edição n. 10, mai. 2005.
- PIRES**, Silvio Roberto Ignácio (1998). *Gestão da cadeia de suprimentos e o modelo de consórcio modular*. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 33, n. 3, p 5-15, jul./set. 1998.

- POSSAS**, Mario Luiz (2003). *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento: Referências Para Debate\** Rio de Janeiro: IE/UFRJ, Position paper para painel no Seminário Brasil em Desenvolvimento, 10 nov. 2003.
- QUADROS**; Ruy *et. al.* (2006). *Estudo da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira* **Estudo da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira**. Campinas, BNDES/Unicamp-DPCT, Relatório de Pesquisa, 2006.
- SALZMANN**, Brinley (2004). *The Help Available on offset and Countertrade in the UK*. **Panorama da prática do *Offset* no Brasil – uma visão da negociação internacional de acordos de compensação comercial, industrial e tecnológica**. Brasília, Ministério das Relações Exteriores e Centro de Gestão Estratégica do Conhecimento em Ciência e Tecnologia, 2004.
- SANTANA**, A. C. (2004) *Certificação: Agregando valor à Indústria Aeroespacial*. In: **Primeiro Seminário de Certificação Aeroespacial**. Palestra proferida por Ten. Cel. Santana. São José dos Campos, IFI, out. 2004.
- SHAPIRA, PHILIP, KULHMANN, STEFAN** (2003). *Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from the United States and Europe*. USA, Edgar Eldar Publishing, 2003.
- SILVA** João Pedro Taborda. (2001). *Utilização de contrapartidas associadas a grandes compras na dinamização da inovação tecnológica: Uma metodologia de estruturação de casos*. Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2005.
- SILVA** Cássio G. (2006). *Políticas Internacionais de Promoção da Indústria Aeronáutica*. **Estudo da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira**. Campinas, BNDES/UNICAMP-DPCT, Relatório de Pesquisa, 2006.
- SILVA**, Cássio Garcia Soares (2005). *A Política de Compras de Entidades Públicas como Instrumento de Capacitação Tecnológica: o Caso da Petrobrás*. Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto de Geociências da Universidade de Campinas. Campinas, 2005.
- SOARES**, Ricardo (2005). *Compras governamentais: características das firmas industriais e participação das que inovam*. In: **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**/ João Alberto de Negri, Mario Sergio Salerno, organizadores. — Brasília: IPEA, 2005.
- SOUZA**, R. D. F. (2000). *Tecnologia Industrial Básica como fator de competitividade*. **Revista Parcerias Estratégicas**, n.8, mai. 2000.
- VELHO**, L, **VELHO**, P e **SAENZ**, T. (2004). *P&D nos setores público e privado no Brasil: complementares ou substitutos?* Revista Parcerias Estratégicas, dez. 2004.

## Bibliografia

- ARMSTRONG, J. Scott** (2001). *Principles of Forecasting: a Handbook for Researchers and Practitioners*. Kluwer Academic Publishers. Disponível em: <http://www.forecastingprinciples.com/armstrongpublishersinformation.pdf>. Acesso em: ago. 2005.
- BACH, Laurent** (2005). *Les PME dans les secteurs de haute-technologies: le cas du spatial*. França: Université Louis Pasteur - Beta (Bureau D'economie Théorique Et Appliquée). **Séminaire à la mémoire de Fernand Amesse**, set/out, 2005. Disponível em: <http://cournot.u-strasbg.fr/users/beta/index.php>. Acesso em: 22 nov. 2006.
- BACH, L. et al.** (1994). *Evaluation of the economic effects of Brite-Euram programs on the European industry*. In: **Anais EUNETICS Conference: Evolutionary economics of technological change: Assessment of results and new frontiers**, Strasbourg, p. 971-996, 1994.
- BIELSCHOWSY, R** (1998). *Cinqüenta Anos de Pensamento na CEPAL – uma resenha*. Ed. Record, CEPAL, Cofecon, Rio de Janeiro e São Paulo, 2000.
- BOYADJIAN, J. P. P. B.** (2002). *Inovação na Embraer*. In: **Trabalho de Inovação e Competitividade**. Apresentação. São José dos Campos, 10 abr. 2002.
- BRASIL** (1992). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. ESTADO MAIOR DA AERONÁUTICA. *DCA 400-6 Ciclo de Vida de Sistemas e Matérias da Aeronáutica*. Abril, 1992.
- BRASIL** (1995). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. DIRETORIA DE MATERIAL AERONÁUTICO E BÉLICO. *NSMA 65-1: Sistema de Material Aeronáutico*. Mar. 1995..
- \_\_\_\_\_ (1995a). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. *NSMA 67-14. Nacionalização do Material*. 1995.
- \_\_\_\_\_ (2002). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. DIRETORIA DE MATERIAL AERONÁUTICO E BÉLICO. *ICA 67-40: Procedimentos do FMS*. Rio de Janeiro, RJ, 2002.
- \_\_\_\_\_ (2002a). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. DIRETORIA DE MATERIAL AERONÁUTICO E BÉLICO. *Suporte Logístico para Aeronaves e Desativação*. 2002.
- \_\_\_\_\_ (2002b). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. SECRETARIA DE ECONOMIA E FINANÇAS DA AERONÁUTICA. *OFÍCIO N° 116/SUAUD, 13 nov. 2002*.
- \_\_\_\_\_ (2002c). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. POLÍTICA. *DCA 14-3 Política da Aeronáutica para o Desenvolvimento da Indústria Aeroespacial*. Setembro, 2002.
- \_\_\_\_\_ (2002d). MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Livro Branco – Ciência, Tecnologia e Inovação*. Jun. 2002.

- \_\_\_\_\_ (2003). COMANDO DA AERONÁUTICA. ACADEMIA DA FORÇA AÉREA. *Apostila de Nacionalização*. Pirassununga, SP, 2003.
- \_\_\_\_\_ (2003). MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO. *Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior*. Brasília, 26 nov. 2003.
- \_\_\_\_\_ (2004). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. COMISSÃO AERONÁUTICA DO BRASIL EM SÃO PAULO. *Manual da Qualidade*. 2004.
- \_\_\_\_\_ (2004a). MINISTÉRIO DA DEFESA. *Força Aérea Renovada*. Disponível em: <<http://www.defesanet.gov.br/noticia/fabprocesso>>. Acesso em: 29 nov. 2004.
- \_\_\_\_\_ (2004b). MINISTÉRIO DA DEFESA. *VOTO CONAC Nº 002/2003 Estabelece as Diretrizes da Política da Aviação Civil*. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/noticias>>. Acesso em: 29 nov. 2004.
- \_\_\_\_\_ (2004c). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. *ICA 80-2 - Certificação de Produto Aeroespacial e de Organizações Fornecedoras deste Produto*. 2004.
- \_\_\_\_\_ (2005). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL/INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL (Divisões de Certificação de Aviação Civil e Divisão de Certificação de Sistemas de Gestão). *Organizações Certificadas NBR ISSO 9001: 2000; NBR 15100: 2004; e RBIA/RBQA*. São José dos Campos, SP. Disponível em: <<http://www.ifi.cta.br>>. Acesso em: 05 jun. 2005.
- \_\_\_\_\_ (2005b). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO/CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL. *IMA 80-1: Requisitos Brasileiros para Homologação de Produtos Aeroespaciais de Emprego Militar*. São José dos Campos, SP. Disponível em: <<http://www.ifi.cta.br>>. Acesso em: 05 jun.2005.
- \_\_\_\_\_ (2006). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. COMANDO GERAL DE APOIO. *ICA 80-4: Certificação de Produto e Garantia da Qualidade no âmbito do COMGAP*. 2006.
- \_\_\_\_\_ (2006a). MINISTÉRIO DO ORÇAMENTO, PLANEJAMENTO E GESTÃO. SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO – SLTI. *Dados de compras do governo federal*. Disponível em: <<http://www.comprasnet.gov.br>>. Acessado em: set. 2007.
- \_\_\_\_\_ (2007). MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. **NOTAER** n.7, 4 jun. 2007
- \_\_\_\_\_ (2007a). COMANDO DA AERONÁUTICA. COMANDO GERAL DE TECNOLOGIA AEROESPACIAL. *DCA 80-2 - Plano Estratégico de Pesquisa e Desenvolvimento 2008-2018*. Agosto, 2007.
- \_\_\_\_\_ (2008). MINISTÉRIO DO ORÇAMENTO, PLANEJAMENTO E GESTÃO. SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO – SLTI. *Dados de compras do governo federal*. Disponível em: <<http://www.comprasnet.gov.br>>. Acessado em: mar. 2008.

- CASTELLS, M. (1999). *A Sociedade em Rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CASTRO, A B. (2002). *A Rica Fauna da Política Industrial e a sua Nova Fronteira*. Revista Brasileira de Inovação, vol. 1, n. 2, jul./dez. 2002.
- CNI (2003). Revista da Confederação Nacional da Indústria. *Barganha de Ponta: O Brasil analisa a conveniência de adotar o acordo de offset em importações de bens de alta tecnologia*. Editora Segmento, Ano 3, nº 30, ago.2003.
- COHENDET, Patrick (1999). *Evaluating The Industrial Indirect Effects Of Technology Programmes: The Case Of The European Space Agency (Esa) Programmes*. In: **Public Technology Procurement and Innovation**. Tsipouri, L, Hommen, L e Edquist, C, cap 11. 1999. Disponível em: <<http://cournot.u-strasbg.fr/users/beta/index.php>>. Acessado em: 22 nov. 2006.
- CONDE, Mariza Velloso Fernandez (2004). *Políticas de C&T e área da saúde: relevância da pesquisa biomédica para o sistema de saúde e para a saúde pública*. Campinas, SP.: [s.n.], Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. 2004.
- COSTA, I. (2003) *Empresas multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira*. In: MARZANI, Bianca. **Avaliação de competências dos fornecedores locais da indústria do petróleo e gás natural**. Campinas: UNICAMP/DPCT. Dissertação de Mestrado, 2004.
- COSTA FILHO, E. J.; CAMPOS, A. S; FURTADO, A. T. (2000). *A Cooperação Internacional no Programa de Satélites: O Caso do CBERS*. **XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, Nov. 2000.
- DI SERIO, L. e SAMPAIO, M. (2001). *Projeto da Cadeia de Suprimento: uma visão dinâmica da decisão fazer versus comprar*. **RAE - REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS**. Edição Brasileira, v.41, n.1, p. 54-66, 3º trimestre de 2001.
- DICKEN, P. (2001). *Global Shift, Transforming the World Economy*, USA: Paul Chapman Publishing Ltd, 2001.
- DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G., SOETE, L. (1988) (eds.). *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publ.
- EMBRAER (2001). Digital Technical Data EMB-145 (IPC-145/1391 – Rev.00). CD-ROM. São José dos Campos, SP, 16 jul. 2001.
- EUA (1992). Department of Defense. Defense Institute of Security Assistance Management. *The Management of Security Assistance*. Wright-Patterson AFB Ohio, 1992.
- EUA (1993). Department of Defense. Defense Institute of Security Assistance Management. *FMS Customer Financial Management Handbook (billing)*. Wright-Patterson AFB Ohio, 1993.
- FIGUEIREDO, PAULO N. (2005). *Acumulação Tecnológica e Inovação Industrial - conceitos, mensuração e evidências no Brasil*. SP: **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 54-69, jan./mar. 2005.
- FRANSMAN, M. (1986). *Technology and Economic Development*. Wheatshead Books, Great Britain, 1986.

- FREEMAN, C., PEREZ, C.** (1988). *Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour*. In: DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G., SOETE, L. (1988) (eds.), op. cit.
- FREEMAN, C. e HAGEDOORN, J.** (1994). *Catching Up or Failing Behind: Patterns in International Interfirm Technology Partnering*. In: **World Development**, Vol. 22, N. 5, 1994, pp. 771-781. 1994.
- FUNDAP** (2007). *Pregão reduz preços e agiliza as compras*. Revista da Fundação do Desenvolvimento Administrativo (Fundap), n. 1. São Paulo. Disponível em: [http://www.revista.fundap.sp.gov.br/revista1/PregaoProx\\_semestre.htm](http://www.revista.fundap.sp.gov.br/revista1/PregaoProx_semestre.htm). Acessado em: 14 jul. 2007.
- FURLAN, Luis Fernando** (2005). *Ciência, Tecnologia e Inovação na política industrial brasileira*. Revista TECHNO – Ciência e Tecnologia como Instrumento de Soberania. Edição 26/2005, p. 22-29.
- FURTADO, A.** (2003). *Políticas Públicas para a Inovação Tecnológica na Agricultura do Estado de São Paulo: Métodos para Avaliação de Impactos de Pesquisa*. Campinas, SP: UNICAMP, Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica. Mai. 2003.
- FURTADO, A e SOUZA, JH.** (1999). *Levantamento das Principais Metodologias de Avaliação de Projetos e Programas de P&D*. Relatório Final de Pesquisa. Campinas, UNICAMP, Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica. Abr. 1999.
- GEREFFI, G.** (1994). *The Organization of Buyer-driven Global Commodity Chains: How US Retailers Shape Overseas Production Networks*. In: Gary Gereffi e Miguel Korzeniewicz (eds). **Commodity Chains and Global Capitalism**. Praeger, Westport. 1994.
- GUTIÉRREZ, I.A.** (1994). *Transferência de Tecnologia*, In: E. Martinez (org) **Ciência, tecnologia y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas**, CEPAL-ILPES/ UNESCO/UNU/ CYTED, Ed. Nueva Sociedad, Caracas. 1994.
- HUMPHREY, J., e SCHMITZ, H.** (2000). *Governance and upgrading: Linking industrial cluster and global value chain research*. **IDS Working Paper No. 120**. University of Sussex, Institute of Development Studies, Brighton, 2000.
- HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H.** (2001). *How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?* Institute of Development Studies. University of Sussex, Brighton BN1 9RE, UK, 2001.
- IPEA** (2005). Revista Desafios do Desenvolvimento. *O poder de compra do governo*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Ano 2, nº 10, mai. 2005.
- KUMAR, N.** (1998). *Technology generation and transfers in the world economy: recent trends and prospects for developing countries*, in Kumar (eds.) **Globalization, Foreign Direct Investment and Technology Transfers. Impacts on and prospects from developing countries**. Routledge, London and New York. 1998.
- KUPFER, David.** (2003). *Política Industrial*. Rio de Janeiro, Revista Econômica, v.5, n.2, p.51-89 e p.91-108, dez. 2003 (impressa em maio 2004).

- LASTRES**, Helena Maria Martins (1997). *A Globalização e o Papel das Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), texto para discussão nº 519. Brasília, out. 1997.
- MARQUES**, Felipe Silveira (2005). *Teoria Econômica e Compras Governamentais: Implicações para a concorrência*. Rio de Janeiro: UFRJ/IE: Dissertação de Mestrado, 2005.
- MIRANDA**, K. A. C. L. (1999). *Teorias de Desenvolvimento Econômico dos anos 80 e 90: definições, estratégias precedentes e propostas atuais*. Dissertação de Mestrado apresentada junto a Universidade Mackenzie. São Paulo, 1999.
- NELSON**, R. (1993) (ed.). *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*. N. York, Oxford: Oxford University Press.
- OCDE** (1991). *National Context and Policy Developments – an Overview*. Science and Technology Policy. Review and Outlook, 1991.
- OCDE**. (1993). **MANUAL DE FRASCATI**. 1993.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, OTA** (1986). *Research Funding as an Investment: Can We Measure the Returns? - A Technical Memorandum*. Congresso. U.S. Government Printing Office, Washington, DC. Abr. 1986.
- PEREZ, C., SOETE, L.** (1988). *Catching up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity*. In: DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G., SOETE, L. (1988) (eds.), *op. cit.*
- PINTO**, A. (1970). *Natureza e Implicações da Heterogeneidade Estrutural da América Latina in R. Bielschowsky (org.) Cinquenta anos de pensamento da CEPAL*, Ed Record, CEPAL, Cofecon, Rio de Janeiro e São Paulo, 2000, vol. 2, p. 567-588. 1970.
- PORTER**, M. (1986). *Competition in Global Industries: A Conceptual Framework*. In: Porter, M. E. **Competition in Global Industries**. Harvard Business School Press, Boston, 1986.
- RATH**, A. (1994). *Technology Transfer and Diffusion*. In: Salomon, JJ., Sagasti F. e Sachs-Jeantet C. (eds). **The Uncertain Quest – Science, Technology and Development**. United Nations University Press, Tohyo, 1994, pp. 374-411.
- RUIGROK**, W e **VAN TULDER**, R. (1995). *The logic of international restructuring*. Routledge, London, 1995.
- RZEZINSKI**, H e **SERRADOR**, J. (2004). *Embraer: a experiência industrial brasileira de receber e oferecer offsets*. **Panorama da prática do Offset no Brasil – uma visão da negociação internacional de acordos de compensação comercial, industrial e tecnológica**. Brasília, Ministério das Relações Exteriores e Centro de Gestão Estratégica do Conhecimento em Ciência e Tecnologia, 2004.
- SCHWARTZMAN**, S. (2002). *A Pesquisa Científica e o Interesse Público*. Revista Brasileira de Inovação, nº 2, v. 1, jul./dez. 2002, p. 361-395.
- SOUZA**, C. A. (2004). *Garantia de Qualidade no COMAER – uma nova abordagem*. In **Primeiro Seminário de Certificação Aeroespacial**. Palestra proferida por Maj. Carlos Alberto. São José dos Campos, IFI, out. 2004.

**TAKAHASHI, TADAO** (2000). *Sociedade da Informação no Brasil – Livro Verde*. Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, set. 2000.

**UNCTAD** (1994). *World Investment Report 1994*. United Nations, Geneva, 1994.

**ZACKIEWICZ, MAURO** (2003). *Coordenação e organização da inovação: perspectivas do estudo do futuro e da avaliação em ciência e tecnologia*. Revista PARCERIAS ESTRATÉGICAS, n. 17, set. 2003.

**APÊNDICE A.**  
**Formação Técnica-Especializada de Sargentos do COMAER**

<b>Grupamento</b>	<b>Especialidade</b>	<b>Função</b>
<b>Básico</b>	Controle de Tráfego Aéreo	Controlar aeronaves civis e militares
	Eletricidade e Instrumentos	Manter instrumentos de vôo
	Eletrônica	Disponibilizar equipamentos eletrônicos
	Equipamento de Vôo	Gerenciar equipamentos de segurança, salvamento e sobrevivência
	Meteorologia	Realizar previsões meteorológicas
	Suprimento	Controlar e prover o suprimento
	Comunicações	Transmitir e receber mensagens
	Estrutura e Pintura	Recuperar estruturas de aeronaves
	Foto-inteligência	Realizar sensoriamento remoto
	Mecânica de Aeronaves	Supervisionar o desempenho de aeronaves
	Material Bélico	Disponibilizar itens bélicos em vôo e em terra
<b>Serviços</b>	Administração	Gerenciar tarefas administrativas
	Auxiliar Odontológico	Efetuar moldes e auxiliar nos serviços odontológicos
	Cartografia	Efetuar levantamentos cartográficos
	Desenho	Executar desenhos de plantas e projetos
	Eletricidade	Manter as redes elétricas
	Enfermagem	Preservar a saúde e a vida
	Informações Aeronáuticas	Prover informações aeronáuticas
	Laboratório	Executar serviços laboratoriais na área de saúde
	Música	Estimular as atividades castrenses
	Pavimentação	Operacionalizar técnicas de pavimentação
	Radiologia	Operar equipamentos de Raio-X
	Sistema de Informação	Gerenciar sistemas de informática
	Topografia	Efetuar levantamento topográfico
	Eletromecânica	Manter e conduzir viaturas
	Guarda e Segurança	Zelar pela segurança das Organizações Militares
	Metalurgia	Produzir e usinar peças
	Obras / Edificações	Supervisionar obras e instalações prediais

Fonte: Escola de Especialistas da Aeronáutica (<http://www.ear.aer.mil.br>, 16/03/2008).

## APÊNDICE B.

### Planilha Explicativa dos Indicadores de Capacitação dos Fornecedores

Indicador	Questões	Impacto
<b>Capacitação Comercial</b>		
Visibilidade e relações comerciais		
Acesso a novos clientes e mercados	Fornecer para o CELOG representou para a empresa uma “porta de entrada” para o setor aeronáutico? Se não, quais são os entraves?	Reputação, influenciando nas relações comerciais
Aumento da visibilidade	E divulgar o fornecimento para o CELOG, melhorou a reputação da empresa, contribuindo para novos negócios? Quais mudanças foram verificadas?	Melhora da reputação
Geração de Redes de cooperação	O contrato com o CELOG induziu a empresa a estabelecer maior cooperação com outras empresas do mesmo ramo?	Criação de Rede influenciando nas relações comerciais
<b>Capacitação Organizacional</b>		
Mudanças organizacionais	Além das melhorias de qualidade, a empresa alterou algum outro método ou técnica de produção, ou mudanças na organização, a partir de 2002?	Melhoria na organização da empresa
Novos métodos de gestão	Além das melhorias de qualidade, a empresa alterou algum outro método ou técnica de produção, ou mudanças na organização, a partir de 2002?	Melhoria na organização da empresa
Novos métodos de qualidade	Quanto às atividades relativas à qualidade desenvolvidas pela empresa, quais eram elas antes e como ficaram depois da relação com o CELOG	Melhoria na organização da empresa
Habilidade em gerenciar projetos	Houve novo aprendizado quanto à forma de gerenciar projetos (registro passo a passo a fabricação, gerar a documentação técnica, observar as normas sobre os itens, qualidade) Explique	Melhoria na organização da empresa
<b>Capacitação Tecnológica</b>		
Novos produtos	No caso dos produtos novos, gerados a partir das atividades do projeto para o CELOG, indique o quanto representam de % das receitas das vendas	Capacidade de gerar inovação
Patentes	Assinale no quadro abaixo os investimentos realizados pela empresa, ou previstos em planejamento para os próximos anos	Capacidade de gerar inovação
Realização de atividade de P&D	A empresa realiza atividade de P&D interna (sistematicamente ou ocasionalmente)? Quais as áreas? Qual montante despendido	Capacidade de gerar inovação
Ampliação das instalações ou aquisição de equipamentos para P&D	Assinale no quadro abaixo os investimentos realizados pela empresa, ou previstos em planejamento para os próximos anos	Melhoria nos recursos usados para P&D
<b>Capacitação Técnica dos Recursos Humanos</b>		
Aprendizagem de conhecimentos críticos	Identifique as novas capacitações técnicas formadas (RH) a partir da participação de sua empresa no programa (com treinamento? contratação?) Houve aprendizado de conhecimentos novos a partir do relacionamento com o CELOG?	Aumento da capacidade de absorção e de criação dos RH
Alocação de RH	Total de empregos novos gerados para atender a demanda do CELOG	Novos empregos

**Fonte: Elaboração própria, adaptado de Hasegawa (2005).**

## APÊNDICE C.

### Roteiro de Entrevistas com Fornecedores

<p><b>Informações para caracterização da empresa</b>          Ano de fundação e breve histórico da empresa (capital majoritário nacional ou estrangeiro)          Favor desenhar organograma.</p>
<p><b>Capacitação Comercial</b></p> <p>1.1) Fornecer para o CELOG representou para a empresa uma “porta de entrada” para o setor aeronáutico? Se não, quais são os entraves? Que percentual das do aumento das vendas pode ser atribuído a esse fato?</p> <p>1.2) E divulgar o fornecimento para o CELOG, melhorou a reputação da empresa, contribuindo para novos negócios? Quais mudanças foram verificadas? Que percentual das do aumento das vendas pode ser atribuído a esse fato?</p> <p>1.3) O contrato com o CELOG induziu a empresa a estabelecer maior cooperação com outras empresas do mesmo ramo? (descreva)</p> <p>1.4) Em sua opinião, que critérios levaram o CELOG a selecionar sua empresa como fornecedora? (o fato de pertencerem a ex-funcionários, apresentarem menor custo, localização, exclusividade dos serviços prestados, possuírem certificação, outro(s))</p>
<p><b>Descrição da Relação e Capacitação Organizacional</b></p> <p>2.1) Como se dá a produção para o CELOG:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quem faz o projeto, o protótipo, os testes de qualidade;</li> <li>• É preciso ajustes para se adequar aos moldes da aeronáutica? (mudou a esteira de produção, ajustou as máquinas, tamanho do lote etc);</li> <li>• Para cada lote produzido, há a fabricação de protótipo e ensaio destrutivo para certificar a qualidade? Se não, como é verificada?</li> <li>• Há acompanhamento de representantes do CELOG em algum momento da fabricação? desenvolvimento conjunto de projeto, ou processo? Controle de qualidade?</li> <li>• Subcontrata alguma fase da produção?</li> <li>• A matéria-prima também é testada ou certificada?</li> </ul> <p>2.2) Quanto às atividades relativas à qualidade desenvolvidas pela empresa, quais eram elas antes e como ficaram depois da relação com o CELOG?</p> <p>2.3) A partir do relacionamento com o CELOG, houve aprendizado quanto à forma de gerenciar projetos? Explique (registro passo a passo da fabricação, gerar a documentação técnica, observar as normas sobre os itens, qualidade)</p> <p>2.4) minha curiosidade: quantos dos teus principais clientes condicionam a compra de produtos ao compromisso de sua empresa com um programa de qualidade e produtividade? De que setores?</p> <p>2.5) A empresa faz uso de alguma linha de financiamento público? Teve acesso diferenciado após relacionamento com a aeronáutica?</p>
<p><b>Capacitação Tecnológica</b></p> <p>4.1) A empresa realiza atividade de P&amp;D interna (sistematicamente ou ocasionalmente)? Quais as áreas? Qual o montante despendido?</p> <p>4.2) Houve aprendizado de conhecimentos novos a partir do relacionamento com o CELOG? Quais conhecimentos foram importantes para a sua entrada no setor aeronáutico?</p>
<p><b>Capacitação dos Recursos Humanos</b></p> <p>6.1) Identifique as novas capacitações técnicas formadas (RH) a partir da participação de sua empresa no programa (com treinamento? Contratação?)</p>

## APÊNDICE D.

### Questionário Aplicado Junto aos Fornecedores

#### Dados Cadastrais

**Empresa:** \_\_\_\_\_ **Atividade:** \_\_\_\_\_

**Endereço da Empresa:** \_\_\_\_\_

**Fax:** \_\_\_\_\_

**internet:** \_\_\_\_\_

Instruções para o preenchimento:

- Avaliar as mudanças ocorridas no período de 2001 a 2006, tomando como ponto de partida as vendas e o relacionamento com o CELOG;
- As informações solicitadas são de dois tipos. As perguntas quantitativas são apresentadas em forma de tabelas, e devem ser respondidas com dados numéricos. As perguntas qualitativas devem ser respondidas de acordo com a percepção que o entrevistado tem do impacto sobre a variável descrita;
- Para as questões em que é solicitado indicar em que medida o efeito indicado é decorrente da relação estabelecida com o CELOG, considere a seguinte escala de valoração: (4) – totalmente decorrente; (3) – parcialmente decorrente; (2) – pouca vinculação; (1) – nenhuma vinculação.

#### A) Informações Econômicas

##### 1. Faturamento (em R\$)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Faturamento Líquido						
% Faturamento ligados ao Setor Aeronáutico						
% Faturamento ligado às vendas para o CELOG						
% Faturamento ligado às vendas para outras indústrias						
% Faturamento ligado à exportação						

##### 2. Custos relacionados à produção para o CELOG (em R\$)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Matéria-prima						
Componentes do produto final						
Serviços contratados						
Energia						

*Informação complementar: indique quais são os principais fornecedores de insumos dos itens aeronáutico (de que setores).*

\_\_\_\_\_

**B) Informações sobre os Recursos Humanos**

## 3. Número de Empregados

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Nº total de Empregados						
Nº total de Empregados na produção						
Nº total de Empregados nas atividades de engenharia:						
• Engenheiros						
• técnicos						
Total de Empregos gerados para atender a demanda do CELOG*						

\* Informação complementar: especifique a titulação e especialidade:.....

**C) Informações sobre inovações decorrentes da política de compras da aeronáutica**

4) Indique as alterações de método ou técnica de produção, ou organizacionais, que a empresa apresentou a partir de 2001?

Principais mudanças técnicas na produção ou de gestão	Ano da inovação	% redução nos custos de produção	Decorrentes da relação com o CELOG (%)
Novas formas de organizar a produção			
Novos departamentos ou funções			
Novos métodos de gestão, TI, desenvolvimento de banco de dados			
Mudança no layout da produção			
Atividades logísticas			
Novas áreas de pesquisa			
Utilização de serviços de consultoria técnica			
Implementação de programas de treinamento dos RH			
Implantação de programa de qualidade			
Auditoria interna de qualidade			
Obtenção de certificação			

(ex: menos retrabalho, entrega mais rápida, menos defeito etc)

5. Principais produtos da empresa, no período de 2001 em diante:

Mercado de destino	Principais produtos/serviços	Início da produção
Setor Aeronáutico		
CELOG		
Outras indústrias*		

*Quais indústrias:* .....

5.1) No caso dos produtos novos, ou significativamente aperfeiçoados, indique:

Bens ou serviços novos ou significativamente aperfeiçoados	% aumento de receitas de vendas	Decorrentes da relação com o CELOG (%)

5.2) Como foi realizada a Pesquisa & Desenvolvimento dessas inovações:

Modalidade de P&D	Montante despendido (R\$)
Principalmente pela empresa	
Em conjunto com outras empresas	
Em conjunto com universidades	
Principalmente por outras empresas ou instituições	

5.3) Foram desenvolvidos novos processos? Quais.....

6) Assinale no quadro abaixo os investimentos realizados pela empresa, ou previstos em planejamento para os próximos anos:

Investimentos	Período de 2001 a 2006	Próximos 5 anos
Investimento em novas máquinas ou equipamentos		
Modernização das instalações (inclui laboratórios)		
Ampliação das instalações (inclui laboratórios)		
Depósito de patente		

*Informação complementar: Em que medida estas decisões decorrem do relacionamento com o CELOG? (responder de acordo com a escala de valoração apresentada no início)*

\_\_\_\_\_