

Cluster Tecnológico Aeroespacial: a Nova Disposição das MPEs na Cadeia Produtiva da Embraer

Lucas Roberto da Silva Dias
LUCASRSD@YAHOO.COM.BR
PPA-UEM/UEL

Marcia Regina Gabardo da Camara
MGABARDO@SERCOMTEL.COM.BR
PPA-UEM/UEL

RESUMO

A evolução histórica da indústria aeroespacial brasileira revela estratégias competitivas bem sucedidas que a induziu na formação do cluster aeroespacial de São José dos Campos. Este trabalho visa demonstrar a nova disposição das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) na cadeia produtiva da Embraer que, após períodos de políticas direcionadas a internalização da tecnologia, refletiram o adensamento da indústria aeroespacial brasileira, superando as dificuldades através da formação de redes estratégicas de informação, tecnologia e produção. Ainda, verificar os benefícios e o estímulo ao progresso e a inovação tecnológica através da interação entre MPEs, visando o desenvolvimento do setor aeroespacial e, o adensamento do cluster, fortalecendo sua competitividade no mercado mundial.

Introdução

A indústria aeroespacial, na medida de sua concorrência, constitui um caso excepcional na contraposição dos limites impostos quanto aos recursos disponíveis, capacidades e competências, no acesso às tecnologias e na geração de inovações. O setor demanda pesados investimentos em PD&Inovação, além de ser forte capacitador e arrematador de mão-de-obra qualificada. O acréscimo de conhecimento proporcionado dentro do setor aeroespacial por diversas vezes transborda os limites da indústria, oferecendo a outras esferas, tecnologias de ponta e intensivas em P&D.

A indústria aeroespacial é definida quanto as suas funcionalidades e, segundo Martre (2001), seu papel é conceber e construir veículos de toda natureza que possam ser dirigidos acima da superfície terrestre, ou seja, basicamente aviões, helicópteros, mísseis e lançadores de satélites, assim como satélites, plataformas especiais e naves cósmicas, que derivam de uma base tecnológica comum, na qual a aerodinâmica, a resistência dos materiais, a termodinâmica e a eletrônica convivem permanentemente e têm aplicações semelhantes.

Destarte, a finalidade comum às empresas do setor é o transporte, seja para viagens de passageiros, entrega de fretes, fornecimento de armas ou instalação de sistemas de telecomunicações, observação ou navegação. Na maioria dos produtos dessas indústrias, a busca do desempenho é essencial para o sucesso. Este só pode ser atingido com disposição

dos melhores materiais e componentes, mas também da competição militar e civil, fatores que induzem a inovação.

A criação e o desenvolvimento do potencial aeroespacial foram acompanhados por conflitos, crises políticas, intensas competições no campo comercial, e mesmo assim, auxiliou no crescimento econômico nas nações que buscaram desenvolver o setor como estratégico ao país. Deste modo, não surpreende que os Estados Unidos, com um volume de negócios da ordem de US\$145 bilhões anuais, possuam uma indústria aeroespacial dominando cerca de metade da produção mundial (FELTRIN, 2003). Outros países procuraram desenvolver uma indústria aeroespacial própria. Alguns conseguiram estabelecer-se solidamente em *nichos* específicos, como é o caso do Brasil que se tornou fornecedor mundial de aviões regionais, tecnologias e componentes aeroespaciais, a partir da década de 90 (EXAME, 2001).

No Brasil, a indústria aeroespacial brasileira surge na década de 60, quando a globalização “condenou” o país à tecnologia. A revolução científica, a velocidade das mudanças tecnológicas e as transformações na economia mundial esgotaram a estratégia de aquisição de *pacotes tecnológicos* fechados, durante a fase de substituição de importações (CASSIOLATO; LASTRES, 2000 *apud* DIAS, 2004). O período Pós II Guerra caracterizou-se pelo destaque na formulação de políticas pública focadas no desenvolvimento tecnológico. Na década de 50, dá-se um salto com a criação dos institutos voltados quanto à geração e gerenciamento de tecnologia, como o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA) e Instituto Militar de Engenharia (IME), todos em 1951 (MONTEIRO FILHO, 2003:p.23). Esse salto dá-se, pois, segundo Lemos (2000), no período pós-guerra a produtividade e a competitividade dos agentes econômicos dependem cada vez mais da capacidade de lidar eficazmente com a informação para transformá-la em conhecimento, em tecnologia aplicável às indústrias.

A partir da década de 80, com a mudança no paradigma, em relação às tecnologias intensivas em capital, energia e, de produção inflexível, de massa e com materiais baratos e de baixa qualidade, para as “novas” tecnologias em informação, flexíveis e computadorizadas, permitiu uma maior dinâmica produtiva ao complexo industrial brasileiro, projetando-o no campo do processo inovativo. A diversidade envolveu mudanças centradas nos processos produtivos, com aumento de produtividade e crescente eficiência na utilização de capital, trabalho, energia e materiais.

Em 2000, o governo brasileiro publicou o documento introdutório *Livro Verde - Sociedade da Informação*, e em 2001 o documento completo *Livro Verde – Ciência, Tecnologia e Inovação: desafio para a sociedade brasileira*, no qual de forma articulada e abrangente, está contemplado todos os processos considerados relevantes para a sociedade de informações estratégicas do Brasil, das instituições e envolvidos em P&D às aplicações empresariais, do setor governamental ao privado, de tecnologias avançadas ao impacto social (MONTEIRO FILHO, 2003:p.34). Então, em 2002, é apresentado o *Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Informação*, documento visando orientar ações em direção da formação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, fundamentado em estratégias e políticas de incentivo aos setores considerados estratégicos à competitividade nacional. Em 2002, teve início uma inusitada batalha na indústria aeroespacial mundial: o conflito entre Embraer e a canadense Bombardier. Em 1999, a empresa brasileira exportou US\$1,7 bilhões e, em 2000, aumentou suas vendas em US\$ 1,0 bilhão. Foi este o ponto crucial da disputa comercial, a competitividade empresarial da Embraer.

Considerada estratégica para o Brasil, a indústria aeroespacial tem revelada importância quando observados os dados do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 2003), nos quais são apresentadas as receitas do setor, que em 2000 foi de US\$ 3,2 bilhões, em 2002 totalizaram US\$ 4,2 bilhões e em. A expectativa é de que esse valor salte US\$ 7,8

bilhões em 2010. Esse aumento deverá contribuir também para o crescimento do número de postos de trabalho, uma das prioridades estruturais do país. Em 1996 o número de empregados no setor era de 6.500 postos de trabalhos. Em seis anos, o número de empregos mais do que triplicou, atingindo em 2002 o total de 20.000 empregos gerados. Estimativas apontam que chegue a 27 mil empregos em 2010 (MCT, 2007).

O desempenho do setor aeroespacial nacional, invariavelmente, é mensurado através dos resultados observados em sua empresa âncora, a Embraer. A ênfase sobre a indústria aeroespacial brasileira é reforçada por Ozires Silva, fundador da Embraer e hoje vice-presidente da Academia Brasileira de Estudos Avançados, que defende o fato do país possuir poucas marcas internacionais, sendo a Embraer uma delas. A literatura focou seus esforços na compreensão do processo de adensamento da cadeia produtiva da Embraer como sendo o ponto principal para o sucesso da indústria. Ao aproximar seus fornecedores principais a Embraer adquiriu vantagem competitiva mundial, ao oportunizar suas sua tecnologia através da intensa troca de informações, investimentos focados em desenvolvimento tecnológico e, capacitação de recursos humanos.

Neste contexto, este trabalho vislumbra entender a evolução das relações na cadeia produtiva da Embraer após a fase de adensamento e observar a formação atual do cluster aeroespacial ancorado por esta empresa. Para tanto, analisar os benefícios do estímulo ao progresso de inovação tecnológica no desenvolvimento do setor e para a formação do *cluster tecnológico* em São José dos Campos, vinculados à política nacional de desenvolvimento do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

1. Inovação Tecnológica e Crescimento Econômico: da Exogeneidade à Endogeneização do Processo Inovativo

A inovação está tipicamente representada pela fundação de novas empresas e, o aperfeiçoamento de todo o ramo é imposto através de processos de concorrência e pela privação de seus meios de produção e de sua força de trabalho e assim passando-os para empresas novas (SCHUMPETER, 1934 *apud* RATTNER, 1980, p 15). Contudo, o próprio SCHUMPETER chegou a reconhecer que a inovação é diferente na era do capitalismo de conglomerados, onde não está mais tipicamente representada pelas novas empresas, mas prossegue nas grandes unidades produtivas. Nestas empresas, a inovação encontra menos resistência, pois, ela é orientada por especialistas, e monitoradas segundo o modelo rotineiro de esforços em P&D, modelo reforçado posteriormente por Nelson & Winter ([1982] 2005).

Ao investigar a estrutura oligopolista de certos ramos industriais e do mercado mundial como um todo dominado por empresas altamente dinâmicas e complexas, e conglomerados que controlam fundos quase ilimitados de *know-how* tecnológico especializado, denotou-se a existência de condições estruturais e oportunidades históricas concretas para uma atividade inovadora empresarial do tipo descrito por Schumpeter ([1934], 1982). Destarte, urge a abordagem do crescimento econômico focado em capital e recursos humanos, conforme discutida por Solow (1956), o qual admite que o progresso tecnológico depende do aumento progressivo de capital produtivo e em recursos humanos, os quais, respectivamente, acumularão recursos e conhecimentos, permitindo que em condições ambientais na indústria na qual a empresa está alocada, o avanço tecnológico dê-se como um fator exógeno às decisões empresariais, não dependendo portanto, de estratégias organizacionais de investimentos em P&D.

O modelo básico de crescimento econômico de Solow (1956) possui duas equações: uma primeira referente à função de produção, na qual são interpretadas as atividades que transformam os insumos em produtos, sendo insumos o capital (K) e o trabalho (L); e a segunda, a equação de acumulação de capital. Na *equação de produção* pode-se tirar a conclusão de que, para se ampliar duas vezes o produto, os insumos devem ser dobrados na mesma proporção. Segundo observa-se no modelo, as empresas que procuram maximizar seus lucros contratam mão-de-obra até o ponto onde o produto marginal do trabalho seja igual ao salário e arrendar capital até o produto marginal ser igual ao preço do aluguel do capital. A conclusão do modelo de Solow está focada no fato de com ausência de progresso tecnológico, o crescimento *per capita* acabará na medida em que as economias comecem a apresentar retornos decrescentes ao capital. Somente o progresso tecnológico poderá compensar a tendência declinante do Produto Marginal do Capital (PMgK), no longo prazo, com os países crescendo às taxas efetivas do crescimento tecnológico.

Os neoclássicos assumem nova rota para a justificativa das inovações e, propõem que a inovação é uma variável explicativa da dinâmica do sistema, sendo a tecnologia determinada como um bem semipúblico e não-rival, no qual todas as organizações têm acesso, com limitações apenas no campo dos “criadores” da mesma, os quais possuem o “conhecimento” tecnológico, mas que, permitem o transbordamento da tecnologia, derivando retornos crescentes à escala de produção (HIGACHI, 2006:p.67-86). Em 1986, em seu trabalho intitulado *Increasing Returns and Long-Run Growth*, o economista Paul Romer relacionou o crescimento econômico com o modelo de *economia de idéias*. Para Romer (1986), as idéias possuem caráter de não-rivais, ou seja, bens comuns (bens tangíveis) à economia são rivais, uma vez que se um consumidor passa a usá-lo, outro não poderá fazê-lo: o uso do bem por uma pessoa exclui o uso do mesmo bem por outra.

Para Romer (1986) o estoque de conhecimento do passado e a geração de novas idéias, aumentam a produtividade dos pesquisadores no presente, sendo que, provavelmente, as idéias mais óbvias sejam descobertas primeiras e as idéias subseqüentes, cada vez mais difíceis de serem geradas, revelam a necessidade de uma maior qualificação da mão-de-obra, em contínua escala. No modelo de Romer (1989), as pessoas são peça-chave para o processo inovativo. Por fim, o subsídio em P&D aumenta a força de trabalho, uma vez que este é o insumo básico, o progresso tecnológico não depende do capital físico ou do produto; mas sim da porcentagem da população dedicada a pesquisa e inovação. O motor do crescimento econômico é a inovação, como defende Jones (2000).

Contrariamente à vertente tradicionalista, a abordagem *neo-schumpeteriana* aponta uma estreita relação entre o crescimento econômico e as mudanças que ocorrem com a introdução e disseminação de inovações tecnológicas e organizacionais. Os avanços resultantes de processos inovativos são fator básico na formação dos padrões de transformação da economia, bem como para o desenvolvimento de longo prazo. Conforme encontrado em Coutinho & Ferraz (1994), “para os neoschumpeterianos o sucesso competitivo passa, assim, a depender da criação e da renovação das vantagens competitivas por parte das empresas em um processo em que cada produtor se esforça para obter peculiaridades que o distingam favoravelmente dos demais, como, por exemplo, custo e/ou preço mais baixo, melhor qualidade, menor lead-time, maior habilidade de servir à clientela etc. Contexto no qual, a inovação é o motor do desenvolvimento, o fator de grande peso na sobrevivência das empresas em um ambiente competitivo” (PINHO, 2004:p.44).

Assim, os economistas que seguem o pensamento de Schumpeter tentam estruturar com requinte, ou melhor, com modelos matemáticos e econométricos, sua concepção a respeito da importância da inovação e da tecnologia para o crescimento econômico. Na grande maioria, rejeitam e criticam o modelo de crescimento simplista de Solow, que tem a inovação tecnológica como um fator residual. Numa tentativa de suprimir

essa falha, os novos teóricos do crescimento tentam explicar a elevação do produto desmembrando o resíduo, dando ênfase a variáveis como: economia de escala, gastos em P&D, formação de capital humano e investimento para difusão, promoção e incentivo à inovação tecnológica. (FREEMAN, 1994; DOSI et al., 1988 *apud* OLIVEIRA, 1991).

Entretanto, conforme propõem Dosi *et al.* (1988) e Nelson & Winter (1982) na tradição neoschumpeteriana, o comportamento das firmas é explicado pela rotina, busca e seleção. É um processo não estático, contrariamente ao que prega a teoria microeconômica clássica. Para os pesquisadores dessa corrente, os desenvolvimentos técnicos a partir de uma descoberta *revolucionária* não são previsíveis, são eventos aleatórios que dependem, também, da estratégia de competição das firmas. Algumas firmas utilizam-se de uma combinação de fatores, como a estrutura da indústria na qual está inserida e as políticas de P&D do governo, para ter acesso às novas tecnologias e continuarem “vivas” no mercado em que atuam (OLIVEIRA, 2001:p.7).

As abordagens evolucionárias, então empenhadas numa “evolução” do pensamento neoschumpeteriano e alicerçadas no progresso técnico como sendo endógeno aos modelos de estratégias organizacionais, tem entre seus principais focos, a análise dos processos de difusão das tecnologias geradas. A velocidade com a qual tais tecnologias eram difundidas entre os agentes do mercado é que determinavam os níveis de crescimento econômico. Acreditavam os primeiros autores evolucionários que o processo inovativo era interligado ao processo de difusão, e não fases diferentes conforme Schumpeter havia definido. Para os evolucionistas haveria possibilidades de geração de inovações mesmo durante o processo de difusão. Assim, dá-se uma mudança de perspectiva quanto à geração de inovação tecnológica somente em produtos e, a partir dos estudos evolucionistas há a introdução das inovações nos processos produtivos.

Destarte, com essa nova abordagem do processo internalizado de inovação tecnológica e baseado na promoção do aprendizado, conforme notado em Freeman (1995), com a “globalização e o surgimento das empresas transnacionais, demanda-se [a formação] de *Sistemas Nacional e Regional de Inovação* e permanentes redes de relacionamento necessárias para qualquer firma inovar, e ainda, certamente, são de crescente importância: a influência do sistema de ensino nacional, relações industriais, instituições técnicas e científicas, políticas de governo, tradições culturais e muitas outras instituições nacionais fundamentais [ao desenvolvimento econômico]” (FREEMAN, 1995:p.1). E, de acordo com Dosi, os “modernos países industriais devotam uma significativa parte de suas rendas e força de trabalho em atividades formalizadas de pesquisa pura e aplicada, e desenvolvimento tecnológico em instituições não lucrativas (universidades, laboratórios governamentais, etc) e empresas de negócios” (1988a, p. 1122 *apud* GUERRERO, 2006), visando auferir maior competitividade às economias nacionais.

2. Inovação Tecnologia e Estratégias Baseadas na Cooperação Técnica e na Geração de Conhecimento

Empresas que operam num quadro de possibilidades tecnológicas e de mercados que surgem através do desenvolvimento da ciência e do crescimento do mercado mundial, têm uma gama de opções e estratégias para reduzir os riscos envolvidos na inovação tecnológica e também para maximizar o retorno sobre seus investimentos. Não cooperar, porém, representa a morte da empresa. As mudanças no mercado de produtos e o avanço de seus concorrentes obrigam-na a tentar acompanhar o ritmo de uma ou outra maneira. Os ferramentais estratégicos para maior competitividade das empresas, as definições

características da indústria e a análise das estruturas necessárias para a geração de inovação e fortalecimento das relações inter empresas.

Destarte, Freeman (1974) fornece uma lista das condições essenciais para uma inovação tecnológica ser bem-sucedida na indústria, que confirma claramente, a impossibilidade de empresas pequenas, ou mesmo as de tamanho médio, se manterem num mercado de concorrência “imperfeita”. As características principais de empresas inovadoras são: [1] intensa atividade interna e manutenção de investimentos em P&D; [2] realização de pesquisas básicas ou estreitas relações com instituições que conduzam este tipo de pesquisa; [3] uso de patentes para obter proteção e barganha com concorrentes; [4] escala suficientemente grande para financiar gastos relativamente altos em p&d, durante longos períodos; [5] períodos mais curtos do que os concorrentes, para lançamento de novos produtos; [6] disposição para assumir altos riscos; [7] identificação precoce e imaginativa de um mercado potencial; [8] observação cautelosa do mercado potencial e esforços substanciais para envolver, educar e ajudar os usuários; [9] capacidade empresarial suficientemente poderosa para coordenar p&d, a produção e o *marketing* e; [10] boa comunicação com o mundo científico externo como, também, com os clientes.

As estratégias alternativas deveriam ser consideradas como um quadro de possibilidades e não como formas pura e claramente definidas de atitudes administrativas. Segundo Camara (1993; p.18), Freeman (1974) desenvolveu uma taxonomia com as principais estratégias das firmas frente à inovação, sendo: [1] *Estratégia Ofensiva*, aquela que visa atingir liderança técnica e de mercado; [2] *Estratégia Defensiva de Inovação* a que não implica ausência de P&D; [3] *Estratégias Imitadoras e Dependentes* são as adotadas por empresas “imitadoras”, e que se satisfazem em seguir o caminho dos líderes em tecnologia; [4] *Estratégia Dependente*, que envolve a aceitação de um papel essencialmente satélite e subordinado em relação a empresa maiores; e [5] *Estratégias Tradicionais e Oportunistas*, que diferem da empresa “dependente” pela natureza do produto (FREEMAN, 1974).

As gerações de competitividade e de inovação tecnológicas estão cada vez mais baseadas no conhecimento e na organização do aprendizado, daí o papel central desempenhado pela capacitação tecnológica e pelo conhecimento para o aumento da competitividade das empresas (CASSIOLATO; LASTRES; 2000). Portanto a estratégia fundamental para ganhar competitividade está na capacidade de inovar. Segundo os autores: [a] a inovação é um processo de busca e aprendizado, condizentes com interações socialmente determinadas e fortemente influenciadas por formatos institucionais e organizacionais específicos; [b] os agentes ou atores da inovação tecnológica não têm a mesma capacidade de transferir, incorporar ou apreender tecnologicamente, pois dependem de conhecimentos tácitos (aprendizados anteriores); e [c] o processo de inovação é interativo e dependente dos atores envolvidos e da capacidade de apreender, gerar e absorver conhecimentos, bem como da articulação dos agentes e fontes de inovação e do nível de conhecimento alcançado no ambiente específico.

3. Formação de Clusters como Estratégia para o Desenvolvimento Econômico e a Inovação

As estratégias baseadas na formação de clusters englobam duas correntes. Uma de tendência *marshalliana*, em referência a Alfred Marshall; e outra de tendência *porteriana*, indicando Michael Porter como mentor. A corrente *marshalliana* se confunde com a corrente que defende os chamados *Distritos Industriais*, por isso tem um compromisso mais explícito com a organização das micro e pequenas empresas. Segundo Rosenfeld (1996)

cluster é uma aglomeração de empresas interdependentes concentradas sobre um território geográfico delimitado, empresas essas ligadas por meios ativos de transações comerciais, de diálogo e de comunicações que se beneficiam das mesmas oportunidades e enfrentam os mesmos problemas.

A estrutura de um *cluster* como é veiculado, sobretudo pelas empresas internacionais de consultoria, guarda íntima relação com o “*Diamante de Porter*”. A estratégia de *cluster*, vista pela corrente *porteriana*, procura recuperar alguns conceitos tradicionais, como “pólo de crescimento” e “efeitos concatenados”, de Perroux (1975) e Hirschman (1958), respectivamente, centrado na idéia da indústria-chave ou indústria-motriz, conjugada com uma cadeia de produção adicionando o máximo de valor possível. Não é, portanto, coincidência encontrar Porter (1989) a incorporação de exemplos de desenvolvimento endógeno ausentes nos conceitos e modelos tradicionais indicando pontos críticos: [a] articulação sistêmica da indústria com o ambiente externo macroeconômico e infra-estrutural e instituições públicas e privadas (Universidades, Institutos de Pesquisa, etc) visando maximizar a absorção de externalidades, principalmente tecnológicas; [b] forte associação entre a indústria e os atores e agentes locais, que permita processos rápidos de adaptações face às transformações do mercado e; [c] forte vocação externa, sempre buscando o objetivo da competitividade exterior.

Como afirmam Altenburg, Meyer & Stamer (1999) em relação a complexidade na formação de um conglomerado de indústrias cooperando e competindo, termos opostos, mas certamente potenciais ao crescimento de setores. Aglomerações puras de empresas não relacionadas não dão origem a eficiência coletiva. Por isso, é essencial focalizar não só os efeitos de economias externas, mas também as interações entre empresas. Entretanto, continuam aqueles autores, dada a complexidade de padrões de interação em clusters, (...) é impossível formular uma definição precisa de cluster ou estabelecer uma separação clara entre aglomerações puras e clusters complexos, com fortes externalidades. (ALTENBURG; MEYER-STAMER, 1999: p.1694)

O conceito de clusters tecnológicos possui as mesmas características das aglomerações, contudo caracterizam-se por formar-se em regiões de alta tecnológica. Eles compreendem a integração de componentes, *softwares* e serviços necessários à obtenção de produtos com elevado conteúdo tecnológico. Desenvolve-se em regiões com infra-estrutura científico-tecnológica consolidada com institutos de pesquisa e universidades. A integração garante um entendimento dos problemas tecnológicos relevantes, bem como permite a intensificação dos processos de aprendizado entre seus membros.

A institucionalidade destes *clusters* propõe uma confluência dos fluxos de informações e das transações realizadas no sentido de empresas de base tecnológica, com recursos do meio universitário, integrando profissionais de perfil acadêmico que direcionam sua qualificação para as aplicações industriais. Essas empresas provocam um “efeito transbordamento” (*spin-off*) pois não requerem maiores economias internas, uma vez que, as tecnologias emergentes não requerem grandes unidades de produção para viabilizar o processo industrial. A formação de clusters tecnológicos favorece os seguintes processos: canais adequados de comunicação entre empresas, universidades e prestadores de serviços tecnológicos; maior controle das atividades de outras empresas atuantes no mesmo ramo de atividades; consolidação de princípios de confiança entre os agentes; envolvimento efetivo das universidades e institutos de pesquisa no esforço tecnológico e envolvimento do governo e instituições semipúblicas com objetivos similares.

A morfologia institucional pode incluir instituições financeiras (especializadas na concessão de recursos na forma de *venture capital*), serviços empresariais (de consultoria geral, econômica ou tecnológica), além de fornecedores e clientes industriais de alta tecnologia. Na sua conformação interna, os *clusters* incluem empresas

interdependentes, agentes produtores do conhecimento, instituições-ponte (consórcio, incubadoras) e consumidores, os quais articulam entre si através de uma cadeia produtiva espacial setorialmente localizada. A divisão do trabalho no interior destas redes se baseia na geração de economias de especialização na produção de insumos, partes e componentes, visando redução dos custos de produção e facilitação das adaptações requeridas por uma venda volátil. Os clusters tecnológicos, conforme citado em LALKAKA (1990) e BAETA (1997), constituem um espaço físico amplo com múltiplos edifícios, projetados para um conjunto de atividades relacionadas à tecnologia. Geralmente incluem pesquisa científica, projeto e desenvolvimento, fabricação de produtos especiais, apoio de serviços técnicos e estabelecem um modelo de parques tecnológicos com quatro tipos de elementos: escola de empreendedores, centro de inovação, unidades para empresas maiores e laboratórios de P&D.

4. Estratégia do Cluster Aeroespacial Brasileiro: o caso Embraer

O crescimento da Embraer acompanha a formação do cluster aeroespacial brasileiro. Durante a recessão dos anos 90, enquanto a Embraer enfrentava sua pior crise e a Avibrás abria concordata, surgiam empresas lideradas por recursos humanos qualificados pelas instituições já existentes, como ITA, INPE e as próprias Embraer e Avibrás, que começavam a produzir e fornecer informações, componentes e tecnologias aeroespaciais. Estas empresas foram responsáveis pela reestruturação e novo crescimento da indústria aeroespacial brasileira, em particular da Embraer. Para o Ex-ministro da Ciência e Tecnologia, Ronaldo Sardenberg (MCT, 2005), o sucesso da Embraer está ligado à comunidade de engenheiros formada desde a fundação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), na década de 50.

A estratégia tecnológica eleita pela Embraer e, conseqüentemente, do *cluster* como um todo, remete à experiência das corporações transnacionais do ramo automobilístico, que se instalaram no Brasil no final dos anos 50. Estas controlaram e se ocuparam do nível mais elevado da atividade produtiva industrial, a montagem final. Tal estratégia permitiu que as montadoras fossem capazes de controlar plenamente o desenvolvimento do complexo produtivo e assim, dirigir a cadeia de fornecedores em toda a sua extensão.

Como afirma Dagnino (1989; p. 224), “estas lições foram bem apreendidas pelos militares que almejavam a soberania tecnológica e administrativa da indústria aeronáutica. Sob esta perspectiva, a Embraer foi então concebida, como uma montadora final, que se dedicaria exclusivamente à montagem de aeronaves. Para não verticalizar desnecessariamente a produção de componentes e onerar a estrutura de custos da Embraer, decidiu-se que o fornecimento de componentes seria efetuado por outras empresas nacionais ou estrangeiras. A Embraer foi concebida como uma estatal e como uma montadora final, que se dedicaria exclusivamente à montagem de aviões através da materialização de um projeto aeronáutico endogenamente concebido, tendo assim condições de determinar com autonomia, em função da posição que ocupava e da estratégia de capacitação tecnológica que adotou, o desenvolvimento do setor”.

A Embraer, antes da privatização, não dispunha de um órgão ou departamento, cuja principal função fosse a de monitorar tecnologias críticas para a empresa. Tal atividade estava internalizada na estratégia de formação de recursos humanos e nas próprias atividades dos departamentos técnicos em constante revisão da literatura especializada e acompanhamento de artigos e revista do setor. O regime de inovação passou por um processo de transição institucional e organizacional, migrando de um padrão linear e

seqüencial para uma dinâmica mais integrada organicamente, com um *modus operandi* fundamentado por uma lógica de funcionamento em redes, sendo mais interdependente e interativo em relação às empresas fornecedoras. A estratégia de focar nas tecnologias que trarão retorno econômico, na nova política, consiste na compra de sistemas comerciais e pacotes tecnológicos, desde que não sejam considerados como uma vantagem competitiva para a empresa..

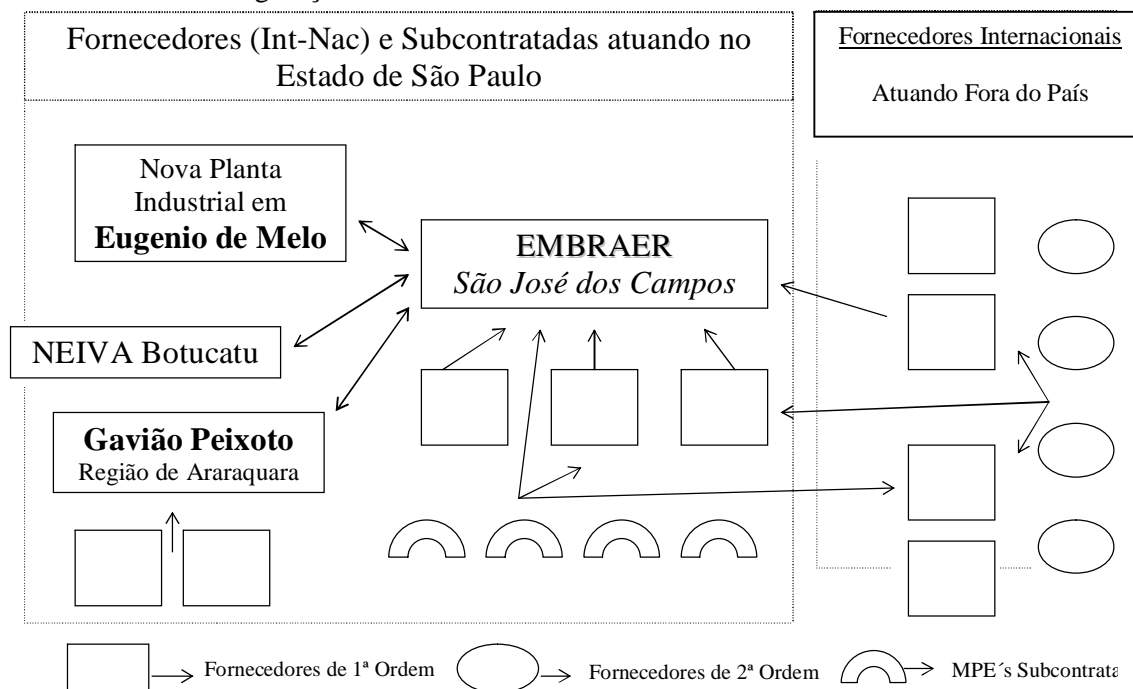
A divisão em fases do processo produtivo, a seleção e redução do número de fornecedores, e a especialização em atividades de *design*, desenvolvimento de produto e gestão estratégica da cadeia de suprimentos da Embraer, promoveram uma operação mais competitiva, com redução de ociosidades. Na prática, os fornecedores de primeira linha são responsáveis pela agregação de um conjunto de subsistemas e componentes que vão compor um “pacote tecnológico” do projeto da aeronave a ser integrado na fase final na linha de montagem na Embraer. Este modelo de produção é muito próximo ao conceito de condomínio industrial e *sistemistas* adotado pela indústria automobilística. A agressiva estratégia de focalização produtiva da Embraer tem implicado na transferência das atividades de suporte e fases do processo produtivo para uma rede de fornecedores organizada com esta finalidade (BERNARDES;PINHO, 2002).

A Embraer tem requisitado que as empresas fornecedoras desenvolvam competências e obtenham certificados de qualidade (ISO 9001 – versão 2000) e considera desejável que estas empresas não dependam exclusivamente da sua demanda, mas busquem novos clientes no mercado aeronáutico internacional. As relações de cooperação interfirmas estabelecidas pela Embraer com as MPE’s de natureza produtor/fornecedor, são bastante centralizadas e verticalizadas. A empresa-âncora responde pela disseminação do conhecimento necessário, ou seja, treinamento de funcionários, monitoramento técnico e processos de aprendizagem tecnológica das subcontratadas, através do envio de seus engenheiros. As MPE’s localizadas na região podem desfrutar também da vantagem da proximidade dos centros tecnológicos e institutos de pesquisa locais (CASSIOLATO; LASTRES, 2000).

5. A Nova Disposição do Cluster Tecnológico Aeroespacial após o Adensamento da Cadeia Produtiva da Embraer

Com a ampliação da capacidade exportadora da Embraer, a partir da década de 90, a cadeia produtiva formada pelas empresas fornecedoras de primeira e segunda ordem e pelas subcontratadas sofreu diversas transformações enquanto das relações entre os agentes envolvidos. A cadeia produtiva da indústria aeroespacial brasileira, ancorada pela Embraer, como demonstraram estudos anteriores de Bernardes & Pinho (2002) e Cassiolato & Lastres (2000) apresentavam relações horizontais entre as empresas formadoras do cluster, como se pode visualizar na Figura 1, a configuração do setor até o ano de 2002.

FIGURA 1 Configuração da Cadeia Produtiva de Fornecimento da Embraer – 2002



Fonte: Adaptada de Bernardes & Pinho (2002, p.11).

Nota-se, a partir da Figura 1, que configurado para funcionar por relações verticalizadas no suprimento de informações, tecnologia, equipamentos e componentes, o cluster formado em função da Embraer não apresentava as condições do modelo sugerido inicialmente, o de relações verticais. A composição da rede em grupos de empresas fornecedoras da Embraer (Fornecedores de 1ª e de 2ª ordem e MPE's Subcontratadas), não representava as verdadeiras relações definidas para o cluster. A troca de informações e a transferência de tecnologia acontecia de maneira desorganizada e pluralizada. Não se respeitava a relação de ancoragem, isto é, as MPE's Subcontratadas que, supostamente, deveriam relacionar-se com os fornecedores de 2ª ordem "antes" de contatar os de 1ª ordem ou até mesmo a Embraer, não obedeciam tais limitações do modelo. O custo da transferência de conhecimento e tecnologia entre as empresas sediadas no exterior para as empresas sediadas no Brasil inviabilizava que as MPE's Subcontratadas pudessem contatá-las antes de relacionar-se com os agentes superiores (empresa ancora e fornecedores de 1ª ordem).

Outro fator de enclave para o fortalecimento da cadeia produtiva referia-se às decisões públicas quanto ao pagamento de impostos pela Embraer. Considerada como a segunda maior arrecadadora de impostos diretos do município de São José dos Campos, ficando atrás apenas da Petrobrás/Revap, a Embraer possui subsídios em relação ao pagamento de tributos. Com as mudanças na Constituição das administrações públicas, mais precisamente, em relação a Lei de Responsabilidade Fiscal, a prefeitura de SJC, no início da década de 90 havia decidido cancelar as concessões dos impostos para a empresa.

A decisão política da prefeitura de SJC de cancelamento da concessão de tributos condicionou a Embraer a procurar mecanismos para balancear a pressão efetuada pela autarquia. A estratégia encontrada pela empresa foi a de distribuir plantas industriais em regiões de potencial crescimento, em municípios onde pudesse encontrar vantagens financeiras e de recursos de maneira que não decaísse a qualidade de sua produção. Tal

estratégia levou à criação das plantas industriais em Gavião Peixoto próxima à cidade de Araraquara; e a criação do escritório regional da Neiva em Botucatu, região próxima às cidades de Campinas, Piracicaba, Bauru e Sorocaba. Ambas as plantas originaram da premissa da Embraer de localizar-se em regiões interioranas do Estado de São Paulo, mas de fácil acesso aos centros econômicos.

Com a distribuição e a criação de novas plantas a Embraer conseguiu equilibrar a pressão e prorrogar novamente os contratos relativos aos tributos. Porém, aumentava-se os custos de manutenção das novas filiais. Era inevitável que, com a criação das filiais, as MPE's localizadas nas novas regiões, rapidamente, transformar-se-iam em fornecedoras e subcontratadas. O crescimento da rede ocasionava uma descentralização nas relações e certa desorganização na transferência de informações, tecnologias, peças e componentes e, ainda, provocaria queda na qualidade dos produtos adquiridos dos novos fornecedores.

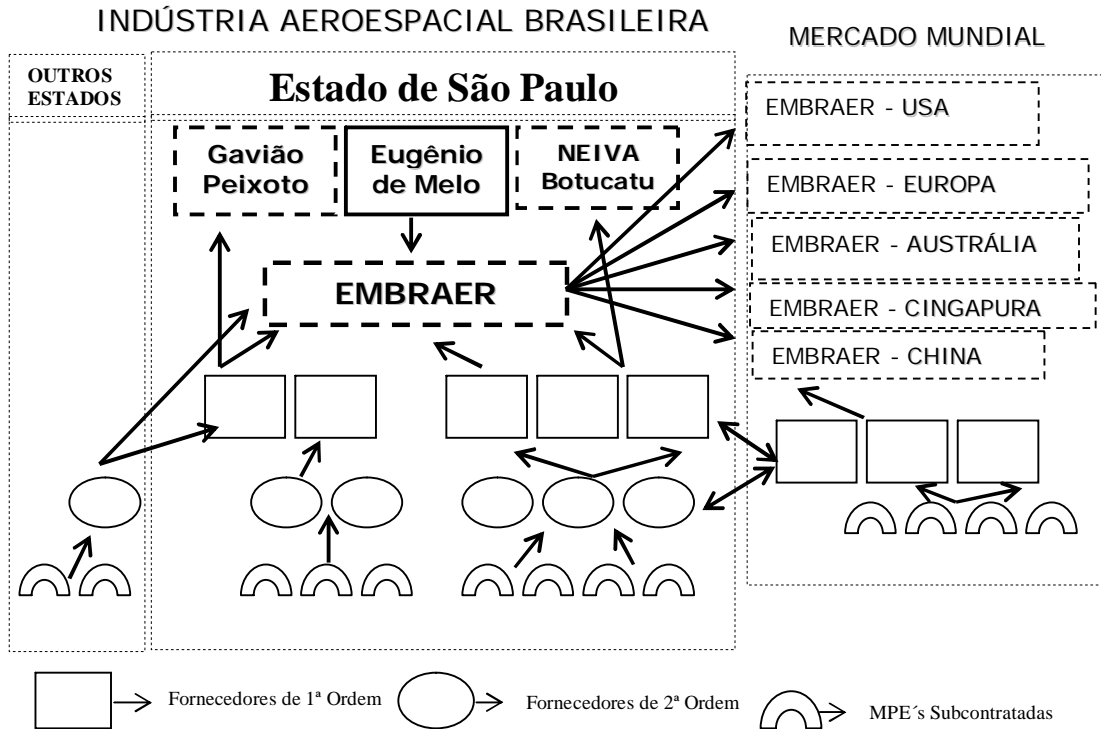
A concorrência no setor aeroespacial mundial de aviação comercial e de defesa aumentava a medida em que a demanda por produtos de qualidade e preços acessíveis às novas realidades das empresas de transporte e Governos aumentava. Suprir tal demanda transformava-se para as indústrias desenvolvedoras de avião, questão de honra e oportunidade de crescimento e manutenção no longo prazo. Para a Embraer, então na década de 90, com uma cadeia produtiva “desorganizada” enquanto das relações de transferência, alcançar mercados globais de forma eficiente exigia estratégias e mecanismos para o embate competitivo no setor aeroespacial.

A transformação do cluster no início do século XXI, como enfatizou Bernardes & Pinho (2002) iniciou-se quando, a estratégia de focalização da Embraer busca uma operação mais competitiva, com redução de ociosidades, custos administrativos e custos de desenvolvimento de produto e processo. A redução de fornecedores externos e locais cria novas relações e parâmetros para a composição e integração da cadeia de suprimento global e local, implicando o encaminhamento dos fluxos de fornecimento de sistemas, partes, componentes, estruturas e serviços tecnológicos, em direção a “pacotes tecnológicos”. Na prática, os fornecedores de primeira linha são responsáveis pela agregação de um conjunto de subsistemas e componentes que vão compor um “pacote tecnológico” do projeto da aeronave a ser integrado na fase final na linha de montagem na Embraer (BERNARDES; PINHO, 2002, p.10).

A competitividade do cluster dependia de uma série de estratégias ligadas a formação da cadeia de fornecedores, como a internalização das fornecedoras de 2ª ordem, até então, sediadas apenas em outros países. Ações como a vinda de empresas como a Sobraer, a qual formou uma *joint venture* denominada Sopeçaero com o consórcio europeu Airbus e a Electra Holding Overseas; a implantação da Gamesa Aeronáutica, divisão do grupo espanhol Gamesa, na cidade de SJC. Ainda, completam o quadro de fornecedores da Embraer no Brasil, as empresas Parker Hannifin (fornecedora de sistemas hidráulicos, comandos de voo e combustíveis), a Pilkington Aerospace (janelas da cabine de passageiros) a Eleb (*joint venture* entre Embraer e a alemã Libherr; fornecendo trens de pouso) e a japonesa Kawasaki (asas) e a Goodyear (pneus para aviões).

Assim, a nova configuração do cluster aeroespacial brasileiro, ancorado pela Embraer, segue as tendências do adensamento da cadeia produtiva e desvenda estratégias de internalizar os fornecedores para reduzir os custos de operação. A FIGURA 2 representa o modelo gráfico da nova disposição do cluster aeroespacial brasileiro após o adensamento da cadeia produtiva da Embraer.

FIGURA 2 Nova Disposição da Cadeia Produtiva da Embraer



Fonte: Do autor.

6. Considerações Finais

A nova configuração do cluster da indústria aeroespacial demonstra algumas mudanças em relação à formação determinada por Bernardes & Pinho (2002). A mais importante dessas mudanças refere-se ao fechamento da rede de fornecimento de informações, tecnologias, peças e componentes, toda dentro do Brasil. As empresas fornecedoras de 1ª e 2ª ordem e as MPE's Subcontratadas agora formam uma cadeia sólida e toda sediada dentro do país. Os efeitos da internalização das partes dos aviões no Brasil permite à Embraer, pela proximidade dos fornecedores, um adensamento proveitoso e qualitativo perante as exigências do setor aeroespacial. Ter próximo da Embraer as empresas fornecedoras que antes eram sediadas em outros países permite agora maior e melhor transferência das tecnologias e informações. Assim como, o aumento na qualidade dos fornecedores e redução de custos na montagem final dos aviões. A formação completa da rede dentro do Brasil traz benefícios singulares à Embraer como competidora mundial no setor aeroespacial, a qual baseada em estratégias de *liderança em custo* (PORTER, 1996b) permite auferir melhores posições e qualificações de seus aviões pelo mercado global.

A vinda das empresas sediadas em países do exterior para o Brasil, permitiu que as relações de comunicação e sistematizadas hierarquizadas fossem implantadas. As empresas respeitam o fluxo da cadeia e relacionam-se apenas com as empresas situadas em seus níveis dentro do cluster. Há um relacionamento verticalizado como demonstrado na FIGURA 2. As MPE's subcontratadas e as de 2ª ordem são representadas perante a Embraer, pelos fornecedores de 1ª ordem. Estes classificados qualitativamente no cluster e que atendem

às exigências da empresa ancora enquanto da qualificação dos produtos. A verticalização da cadeia permite que os produtos finais levem consigo tecnologias cada vez mais avançadas, com menores custos. A cada nível hierárquico atingido, as informações, tecnologias, peças e componentes agregam maior valor ao produto. Ainda com o fortalecimento da rede local de SJC, deu-se conseqüentemente, o fortalecimento das novas plantas, com a geração de fornecedores tão qualificados quanto os existentes em SJC. As novas plantas de Gavião Peixoto e a Neiva em Botucatu, geram tecnologias capazes de enfrentarem as concorrentes externas como Bombardier e AirBus.

Não obstante, o fortalecimento da indústria aeroespacial brasileira, permitiu que a Embraer alcançasse mercados importantíssimos no cenário mundial. Instalaram-se escritórios comerciais em países e regiões estratégicas ao comércio mundial como Estados Unidos, União Européia, Austrália e Cingapura representando a Embraer em quatro maiores mercados mundiais, dentre os cinco continentes existentes no mundo. Contudo, faltava a entrada na Ásia, continente mais populoso e com dinâmica econômica gigantesca. Para adentrar em um mercado como o asiático, formou-se parcerias entre os Governos brasileiro e chinês. Surgiu então, em 02 de Dezembro de 2002 a *joint venture* denominada *Harbin Embraer Aircraft Industry Company* sediada em Harbin, capital da província Heilongjiang, continuando com a saga de localizar suas plantas industriais em regiões interioranas.

A *joint venture* formada com as empresas a Harbin Aircraft Industry Group e a Hafei Aviation Industry - ambas companhias controladas pela China Aviation Industry Corporation II, AVIC II; terá um investimento total de US\$ 25 milhões¹. E como afirma o Diretor-Presidente da Embraer Mauricio Botelho²:

Este evento representa um marco importantíssimo não apenas na história da Embraer, mas também na história das relações bilaterais entre a China e o Brasil. Ambos os países têm um enorme potencial para a cooperação em diversas áreas de interesse, e estamos certos de que este é apenas o primeiro passo em direção a um futuro repleto de realizações de sucesso. Acreditamos firmemente que a Harbin Embraer Aircraft Industry Company será um importante instrumento para alavancar a ampliação da presença de nossos produtos no promissor mercado chinês, que seguramente representará uma parcela significativa das operações globais da Embraer.

Enfim, o fortalecimento da cadeia produtiva da Embraer, permite que a mesma posicione-se no mercado mundial de maneira eficaz e competitiva. A presença da Embraer nos maiores mercados mundiais de negócios econômicos certamente trará para a organização rendimentos crescentes em escala no longo prazo. Beneficiará não só a empresa como o setor. As empresas fornecedoras pertencentes ao cluster, automaticamente, serão beneficiados pelo aumento da capacidade mercadológica da Embraer.

Averiguou-se que dentre as características positivas da indústria aeroespacial brasileira, ainda há ressalvas a serem feitas, contextualizadas como desvantagens competitivas do setor dentre as quais podemos destacar a grande concentração de recursos na empresa âncora; sejam eles financeiros, humanos ou tecnológicos. Ainda, a dinâmica econômica de muitos fornecedores, excluindo as grandes empresas que mantêm relações comerciais com outras indústrias, é dependente da Embraer.

NOTAS

¹ DEFESA Net. Embraer forma joint-venture com Avic II na China. São José dos Campos, 02 Dezembro de 2002. <<http://www.defesenet.com.br/noticia/embraerchina1/>>. Acesso em 30/11/04.

² Idem.

BIBLIOGRAFIA

- ALTENBURG, T. & MEYER-STAMER, J. (1999). *How to promote clusters: experiences from Latin America*. *World Development* 27 (9).
- ANPROTEC. Associação Brasileira de Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos. Site <<http://www.anprotec.org.br>>. Acesso em 08 de agosto 2001.
- BAETA, A.M.C. (1997). **As Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica: Uma Nova Prática Organizacional para Inovação**. Tese de Doutorado apresentada na COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro. Brasil.
- BERNARDES, R. ; PINHO, M. S. . **Inovação e Aprendizado nas Micro, Pequenas e Médias Empresas do Arranjo Aeronáutico de São José dos Campos**. In: Helena M. M. Lastres; José Eduardo Cassiolato; Maria L. Maciel. (Org.). *Pequena Empresa: Cooperação e Desenvolvimento Local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003, v. , p. 101-119.
- BERNARDES, R. **Redes de inovação e Cadeias Produtivas: impactos da estratégia de competição da Embraer no Arranjo Aeronáutico da Região de São José dos Campos**. Relatório Final. Rio de Janeiro: BNDES, IE/UFRJ, 2000. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/gei/ativid/projetos/gil/public/public3.html>>. Acesso em Junho de 2002.
- BERNARDES, R.; PINHO, M. **Aglomeração e aprendizado na rede de fornecedores locais da Embraer**. Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ. Setembro 2002.
- BNDES Seminários. **O Adensamento da Cadeia Produtiva da Indústria Aeronáutica**. 15 e 16 de Abril de 2004. <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/s_aero.asp> Acesso: 06/11/04.
- BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia do. **Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002.
- BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia do. **Livro Verde: Ciência, Tecnologia e Inovação - desafio para a sociedade brasileira**. [Coord] Cylon Gonçalves da Silva e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia – Academia Brasileira de Ciências, 2001.
- BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. **Parcerias Estratégicas**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. n° 1(maio 1996). Centro de Estudos Estratégicos [maio 2000].
- BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Site: <<http://www.mct.org.br>>, acesso em: 10 de novembro de 2003.
- BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior do. **Fórum de Competitividade: diálogo para o desenvolvimento**. 09/12/2002. <<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/forCompetitividade/glossario/ForumGlossario.pdf>>; acesso em 01/12/04.
- BRASIL, Presidência do Conselho de Ministros do. **Programa integrado de apoio à inovação: clusters e política de inovação**. 4 de janeiro de 2002.
- CAMARA, M. R. G. **Tecnologia, patentes, preços, regulamentação e saúde na indústria farmacêutica: a experiência brasileira versus a experiência mundial**. São Paulo, 1992. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M. **Novos objetivos e instrumentos de política de desenvolvimento industrial e inovativo em países selecionados**. Rio de Janeiro. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ; Dezembro de 2000.
- CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M. **Uma caracterização dos arranjos produtivos de micro e pequenas empresas**. Capítulo 2 do livro: *Pequena empresa: cooperação desenvolvimento local*. Ed. Relume Dumará. Julho 2003.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. **Globalização e Inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul**. Brasília: IBICT/MCT, 1999.

CLUSTERS Minho. **Promoção e Benchmarking do Minho**. Portugal, 2004. <<http://www.clustersminho.com/oquesao.htm>> acesso em 01/12/04.

DEFESA NET, Site. **Embraer forma joint-venture com Avic II na China**. São José dos Campos, 02 Dezembro de 2002. <<http://www.defesenet.com.br/noticia/embraerchina1/>>. Acesso em 30/11/04.

DIAS, L.R.S.; ASANOME, C.R.; SIMÕES, M.C. **Empresas Juniores como Instrumento de Apoio às Incubadoras de Empresas: Estudo de Caso INTUEL**. ENEJ – Encontro Nacional de Empresas Juniores: Salvador, 2003.

EMBRAER. Site: <<http://www.embraer.com.br>> , acesso em: 10 de novembro de 2003.

EXAME, Revista. **Fim da Cópia**. 22 de agosto de 2001, p.54-58

EXAME, Revista. **O Pouso Forçado da Embraer**. 17 de outubro de 2001, p.134

FELTRIN, A. **Indústria aeroespacial é estratégica**. Gazeta Mercantil. Disponível em: <http://www.farolbrasil.com.br/arquivos/re_industria_aeroespacial.htm> acesso em: 18 de novembro de 2003.

FREEMAN, C. *The Economic of Industrial Innovation*. Harmondsworth, Penguin Books, 1974.

FREEMAN, C. *The National System of Innovation in Historical Perspective*. *Cambridge Journal of Economics*, 1995, 19:p.5-24.

GAZETA Web.Com. **Divisão Aeronáutica da Gamesa chega ao país para atender a Embraer**. 20/05/04 <<http://gazetaweb.globo.com/Canais/Supermaquinas/Frame.php?f=Noticias.php?c=795>> acesso em 30/11/04.

HIRSCHMAN, A. O. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

JONES, C. I. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. Rio de Janeiro: Campos, 2000.

Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO. **São José dos Campos produz gênios de softwares**. 19 de Outubro de 2003 – Caderno EMPREGOS, C12 p.1

LALKAKA, R. (1990). *Overall Planning of Minas Gerais Biotechnology Incubator*. In: Report for Fundação Biominas, Belo Horizonte, MG. March.

LEMONS, C. **Inovação na era do conhecimento: parcerias estratégicas**. n° 8. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

LIMA, A. M.; LOPES, V. **Arranjos produtivos locais: conceitos e experiências em discussão**. Conjuntura & Planejamento. Salvador: SEI, n.114, p.26-30, Novembro; 2003.

MANKIWI, N.G.; ROMER, D; WEIL, N. D. *A Contribution to the Empirics os Economic Growth*. *Quarterly Journal of Economics*, 1992, 107:p.407-437.

MARTRE, H. **As Indústrias Aeroespaciais**. Revista France. Outubro 2001.

MONTEIRO FILHO, J. **Gestão da Tecnologia como parte da Estratégia Competitiva das Empresas**. 1ed. Brasília: IPDE, 2003.

MYTELKA, L. *A role for innovation networking in the other 'two-thirds'*. *Futures*, Julho/Agosto, 1993.

NELSON, R.R.; PHELPS, E. (1966) *Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth*. *American Economic Review* 56: 69-75

NELSON, R.R.; WINTER, S.G. (1982) **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. Tradução Cláudia Heller. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

PAULA, J. **Territórios, redes e desenvolvimento**. SEBRAE; 07/10/2003.

PERROUX, F. **A Planificação e os Pólos de Desenvolvimento**. Cadernos de Te Conhecimento, n. 6 Porto, Edições Rés Ltda., 1975.

PINHO, M.; CORTÊZ, M. R.; FERNANDES, A. C. **Redes de firmas, inovação e o desenvolvimento regional**. Universidade Federal de São Carlos – SP, 13/08/2003.

- PORTER, M. E. *Clusters and the new economics of competition*. Harvard Business Review, novembro/dezembro de 1998.
- PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1986.
- PORTER, M. E. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1996b.
- PYKE, F.; BECATTINI, G.; SENGENBERGER, W. *Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*. Geneva: International Institute for Labour Studies, 1990.
- OLIVEIRA, G.B. **Algumas Considerações sobre Inovação Tecnológica, Crescimento Econômico e Sistemas Nacionais de Inovação**. Rev. FAE, Curitiba, v.4, n.3, p.5-12, set./dez. 2001.
- RATTNER, H. **Tecnologia e sociedade: uma proposta para os países subdesenvolvidos**. Sao Paulo: Brasiliense, 1980.
- Revista de ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS. **Gestão tecnológica**. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, Vol.17 n° 6, 1977.
- Revista PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL. **Política Industrial: desenvolvimento na linha de frente**. Maio de 2004, n.99:p.28-31.
- RIZZONI, A. *Technology and Organisation in Small Firms: An Interpretative Framework*. Review d'Economie Industrielle. n.67, 1.tri. 2002.
- ROMER. P. *Endogenous Technological Change*. National Bureau of Economic Research, 1986.
- ROMER. P. *Increasing Returns and Long-Run Growth*. Journal of Political Economy, 1986, ed.94:p.1002-1037.
- ROSENFELD, S. A. (1996). *Does Cooperation Enhance Competitiveness: Assessing the Impacts of Interfirm Collaboration*. Research Policy, vol. 24.
- SANTOS, S. A. dos. **Criação de Empresas de Alta Tecnologia**. São Paulo: Pioneira, 1987. Disponível em: <<http://www.venturecapital.com.br>>. Acesso em 10/07/2000.
- SCHUMPETER, J.A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**, São Paulo: Nova Cultural, 1 ed.; [1911] 1982.
- SOLOW, R. (1956). *A Contribution to the Theory Economic Growth*. Quarterly Journal of Economics 70: 65-94.
- SUZIGAN, W., FURTADO, J., GARCIA, R. e SAMPAIO, S. E. K. **Aglomerações industriais no Estado de São Paulo**. Trabalho submetido à Comissão Científica do XXVIII Encontro Nacional de Economia da ANPEC - Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia, a ser realizado em Campinas, dezembro de 2000 (a).