

REDES E TERRITORIALIDADE DA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA: A EMBRAER S.A. E SUAS ESTRATÉGIAS DE USO DO TERRITÓRIO¹

Mirlei Fachini Vicente PEREIRA²

Resumo:

O artigo destaca como se dá a territorialização do processo produtivo da indústria aeronáutica brasileira no período contemporâneo. A análise parte da configuração das atividades da Embraer S.A., maior empresa do segmento aeronáutico no país. Para tanto, as investigações se iniciam com o processo produtivo da empresa, envolvendo atividades de pesquisa e desenvolvimento, produção dos componentes e montagem dos aviões, bem como a análise das redes de parceiros e fornecedores que a empresa estabelece para o exercício ótimo de suas ações no território.

Palavras-Chave: Territorialização; Redes; Uso do território; Globalização; Embraer S.A.

Resumé

Réseaux et Territorialité de l'industrie aeronautique brésilienne: L'Embraer et ses stratégies de l'usage du territoire

L'article montre comme se fait la territorialisation du procédé productif de l'industrie aeronautique brésilienne dans la période contemporaine. L'analyse part de la configuration des activités de l'Embraer S.A., la plus grande entreprise de la filière aeronautique dans le pays. Pour autant, les recherches commencent avec le procédé productif de l'entreprise, concernant des activités de recherche et développement, production de composants et montage des avions, aussi comme l'analyse des réseaux de partenaires et fournisseurs que l'entreprise établit pour la mise en oeuvre optimale de ses actions dans le territoire.

Mots-clé: Territorialisation; Réseaux; Usage du territoire; Globalisation; Embraer S.A.

¹ Este artigo resulta da pesquisa "A indústria aeronáutica brasileira: expressão geográfica da globalização", desenvolvida pelo autor no Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento do IGCE, UNESP – Rio Claro, durante o ano de 2002, com financiamento da Fapesp (Processo 01/10408-8).

² Geógrafo e aluno do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Área de Concentração Organização do Espaço, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP – Rio Claro. mirlei.fvp@zipmail.com.br

Introdução

O avanço da técnica e da ciência, da forma como se deu no século vinte, transformou profundamente a natureza dos objetos e das ações, dando nova configuração ao meio geográfico. O período contemporâneo, chamado por Milton Santos de período *técnico-científico-informacional*, é notadamente marcado pelo processo de globalização. Se assim podemos denominar a atualidade, podemos também, para não separarmos a análise do espaço/tempo, usá-lo como sinônimo de espaço geográfico, ou seja, entender o espaço geográfico atual como *meio técnico-científico-informacional* (SANTOS, 1996).

Os objetos técnicos que mobiliam o espaço geográfico permitem, através da materialização dos sistemas que viabilizam a produção, que esta se dê de forma integrada em diferentes lugares, conferindo também à informação, meios de transporte e todos os tipos de relações, uma maior fluidez. Redes de fibra óptica, satélites, e um sistema de transporte cada vez mais eficiente, tornam os fluxos de informação e transição rápidos. São essas materialidades que hoje permitem, ainda que como possibilidade, uma relação mais estreita entre os lugares e o mundo, possibilitando a reproduzibilidade e mesmo a aceleração do processo contemporâneo de globalização, caracterizado pela internacionalização das diversas relações sociais (econômicas, produtivas, políticas, culturais, etc.), principalmente após a década de 70 do século passado (HARVEY, 2001).

Dessa forma, a globalização resulta, e também permite, que o processo de acumulação do capital se processe em escala global, tornando a concorrência, ou melhor, competitividade entre os capitais avassaladora,

[...] pois cada vez mais ela produz e reproduz internacionalmente a aceleração do seu movimento, fazendo expandir intensamente o mercado mundial. Neste mercado, em que novas formas de produção industrial entram em cena, desenvolvem-se novas técnicas e mudanças na organização industrial como garantia de lucratividade (LENCIONI, 1999, 178).

As sociedades se encontram em um intenso processo de trocas de mercadorias, informação e tecnologias, a qual Castells (1999) chamou de *sociedade em rede*, que estaria vivendo em um espaço que se caracteriza pela profusão de fluxos, comandados pelos países centrais via suas empresas hegemônicas, e marcado por um capitalismo a qual o mesmo autor denomina "capitalismo informacional". A informação é de certa maneira o que move e mantém este atual estágio da globalização. "Os objetos geográficos, cujo conjunto nos dá a configuração territorial e nos define o próprio território, são, cada dia que passa, mais carregados de informação [...]" (SANTOS, 1996) que passa a ser transmitida pelos mais distantes espaços do planeta com uma maior fluidez, possibilitada pelo denso aparato de sistemas técnicos presentes no território.

Ao mesmo tempo, é preciso destacarmos que a nova economia global que se configura no atual período se dá de uma forma desigual se levarmos em conta a totalidade dos territórios, visto que ela

[...] seleciona, no mundo inteiro, aspectos e pontos específicos, conectando países, regiões e localidades com o interior do sistema e desconectando outros do mesmo sistema, segundo as dinâmicas dessa economia global que não tem contrapartida institucional nos âmbitos social e político (PIRES; SELINGARDI-SAMPAIO, 2000, p. 47-48).

Assim, e levando em conta todas as suas contradições, com a consolidação do processo de globalização e a constituição do meio técnico-científico-informacional, configura-se um território fluido, verdadeiro “reino de possibilidades”, principalmente para as ações empreendidas pelos agentes hegemônicos do capitalismo contemporâneo – grandes corporações, bancos e instituições financeiras de atuação global.

A Embraer (Empresa Brasileira de Aeronáutica S. A.) insere-se na lógica do processo, se apropriando dos sistemas característicos do período para dinamizar seu processo de produção e buscar a efetivação de seus objetivos comerciais pelo mundo. Analisando as práticas dessa empresa no território brasileiro, encontramos as formas como ela sustenta suas atividades produtivas, e estrutura suas estratégias e técnicas organizacionais de controle do espaço e tempo, para dar conta do processo produtivo como um todo.

A EMBRAER E SUAS AÇÕES NO TERRITÓRIO

A indústria aeronáutica brasileira vem se destacando no comércio internacional, e já é a quarta maior fabricante de jatos comerciais do mundo. Este desempenho está diretamente relacionado à Embraer, por ser a mais importante dentre as existentes no país, seja em faturamento ou em volume de exportações. Cinco anos após a privatização da empresa, que ocorreu em 1994, a Embraer já se torna uma das maiores empresas do Brasil, e a maior empresa exportadora do país, participando efetivamente do mercado mundial.

Com seu crescente desenvolvimento, a empresa coloca o Brasil numa posição favorável no comércio mundial do setor aeronáutico, visto que hoje a Embraer é líder mundial no segmento de jatos regionais. Vinte e duas companhias de dezesseis países formam o universo de clientes da empresa nos cinco continentes do planeta.

Os sistemas técnicos utilizados pela empresa tornam a produção dinâmica e permitem o alargamento do processo produtivo no território; se apoiando e permitindo que a produção se adeque ao tempo e à lógica do mercado mundial.

Da forma como atualmente se insere no contexto da indústria aeronáutica internacional, a Embraer pode ser considerada uma das principais fabricantes desse segmento, visto que detém o fator tecnológico principal, ou seja, a atividade de *design* e criação de novos aviões, se constituindo uma “empresa poderosa” para o segmento no país, com excelência tecnológica, e capacidade de integração de sistemas e tecnologias diversas em seus produtos.

A Embraer caracteriza-se como uma corporação, pois envolve, entre outros atributos, a “produção simultânea em diversos lugares das diferentes partes componentes de um mesmo produto” (CORRÊA, 2000, p.215). A empresa possui uma ampla escala de operações, milhares de funcionários diretos e indiretos, em território nacional e no exterior, envolvidos nas atividades de P&D, produção e compra de componentes e matérias primas, montagem, comercialização e manutenção dos produtos, etc.

Nesse sentido, a Embraer ao desenvolver seu programa de produção e distribuição define um espaço de atuação, vale dizer, define mesmo um território produzido por suas ordens e ações de poder junto a uma quantidade considerável de empresas, instituições e lugares. Estamos partindo do conceito de território elaborado por Raffestin, que o considera como o “[...] resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível. Ao se apropriar de

um espaço, concreta ou abstratamente [...], o ator 'territorializa' o espaço" (RAFFESTIN, 1993, p. 143).

Sendo assim, a Embraer constitui um "território próprio", um campo operatório de suas ações, um território praticado pela e para a empresa, onde a mesma projeta seus trabalhos, sejam eles tangíveis ou intangíveis, ou como nos propõe Raffestin, de "energia ou informação".

A estrutura da corporação no território

A Embraer possui cinco unidades de produção no território brasileiro, localizadas em três diferentes municípios do Estado de São Paulo. A sede da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A., localizada em São José dos Campos; a subsidiária direta ELEB - Embraer Liebherr Equipamentos do Brasil S.A., no mesmo município; a unidade Embraer localizada no Distrito de Eugênio de Melo (São José dos Campos); a subsidiária direta Indústria Aeronáutica Neiva, localizada no município paulista de Botucatu; e a Unidade Embraer do município de Gavião Peixoto.

A Embraer ainda possui subsidiárias internacionais que dão conta do atendimento, vendas e suporte pós-venda aos clientes internacionais. Essas unidades encontram-se nos Estados Unidos (em Fort Lauderdale, na Flórida), que comercializa e dá suporte pós-venda aos produtos da Embraer no país, que constitui um dos maiores mercados de aviação comercial do mundo; na França (Paris) responsável pelos negócios e manutenção dos aviões produzidos pela Embraer que operam na Europa, Oriente Médio e África, e ainda as subsidiárias da Austrália (em Melbourne); Pequim e Cingapura. Ainda se encontra em processo de desenvolvimento uma nova unidade produtiva da Embraer, em parceria com o governo chinês, que será a primeira a deter todo o processo de montagem de aviões fora do país.

UMA GEOGRAFIA DE MOVIMENTOS: A EMBRAER E SUAS REDES NO TERRITÓRIO

Para que a análise geográfica dê conta da totalidade das ações no território, é preciso que não apenas localizemos os pontos e objetos em que as ações se dão ou se materializam, mas também busquemos os movimentos por eles engendrados. É nesse sentido que encontramos a noção de totalidade do espaço geográfico como conjunto indissociável, solidário e contraditório de sistemas de objetos (a materialidade) e sistemas de ações (movimentos e fluxos no território) (SANTOS, 1997).

Para tanto, procuramos através da noção de *rede* encontrar um caminho para a análise dos movimentos engendrados pela Embraer no território. É nesse território de ações que a empresa projeta complexas redes que viabilizam a circulação e a comunicação, dando conta de um processo de produção territorialmente disperso.

Conforme nos propõe Raffestin, "a circulação e comunicação são as faces da mobilidade. Por serem complementares, estão presentes em todas as estratégias que os atores desencadeiam para dominar as superfícies e os pontos por meio da gestão e do controle das distâncias" (RAFFESTIN, 1993, p.200). Portanto, na análise da rede instalada para e pela Embraer, "falaremos de circulação cada vez que se trate de transferência de seres e de bens *latu sensu*, enquanto reservaremos o termo «comunicação» à transferência da informação" (RAFFESTIN, 1993, p.200).

Segundo Dias,

A densificação das redes – internas a uma organização ou compartilhadas entre diferentes parceiros – regionais, nacionais ou internacionais, surge como condição que se impõe à circulação crescente de tecnologia, de capitais e de matérias-primas. Em outras palavras, a rede aparece como o instrumento que viabiliza exatamente essas duas estratégias: circular e comunicar (DIAS, 2001, p.147).

Nesse sentido, a Embraer organiza uma complexa rede, envolvendo atividades de um dos segmentos que mais demanda pesquisa e alta tecnologia – o aeronáutico e aeroespacial. A produção de aeronaves é uma atividade complexa, do qual poderíamos destacar a existência de um circuito particular de produção para cada produto desenvolvido, ou seja, para cada programa de desenvolvimento das aeronaves, visto que elas diferem em material (componentes específicos), tecnologia empregada (turboélices ou jatos), tamanho (capacidade de passageiros), e por fim, nos diferentes segmentos (uso civil, comercial ou militar e defesa).

Hoje, “[...] um sistema industrial mais complexo distribui territorialmente tarefas distintas, graças às facilidades de transporte e comunicações” (SANTOS,1996, p.59), e nesse sentido, a Embraer constrói um circuito de relações produtivas de dimensão internacional, por onde fluem produtos materiais (componentes da produção), informações (técnicas, de pesquisa, pedidos e vendas), ordens (de produção e transporte), decisões de comando (normas, contratos, compras, vendas, etc.), que tramitam entre a sede da corporação, nas demais unidades de produção no território brasileiro, nas pequenas empresas prestadoras de serviços ou subcontratadas, entre as empresas parceiras e ainda entre os clientes localizados em diferentes países no mundo.

As redes de circulação e comunicação da Embraer

As redes de circulação da Embraer se dão principalmente entre as suas unidades de produção, mas também entre os demais fornecedores nacionais e estrangeiros.

Em território paulista localizam-se as cinco unidades de produção da Embraer, sendo que destas, três estão implantadas em São José dos Campos, o que contribuiu de forma notável para a especialização do município e, ao mesmo tempo, revela a relação de poder da empresa no território brasileiro, dando centralidade própria para essa região no segmento industrial aeronáutico de todo o país.

Se essa especialização mostra nos a constituição e centralidade da rede de circulação, é preciso acrescentarmos à análise da rede de comunicação que é complementar à operacionalidade do modo organizacional da empresa. “Toda estratégia integra mobilidade e, por consequência, elabora uma função circulação-comunicação” (RAFFESTIN, 1993, p.202). As relações de poder da empresa se revelam principalmente pelas redes de comunicação, que comandam uma complexa quantidade de informações que tramitam entre a sede, demais unidades produtivas, parceiros, fornecedores, etc. É a circulação da informação que comanda a mobilidade dos componentes da produção no território e, portanto, permite a integração e finalização do processo produtivo como um todo.

É em São José dos Campos, na sede da corporação, onde concentra-se a maioria das ações administrativas e de produção, de onde a empresa controla e comanda remotamente as demais unidades de produção e empresas fornecedoras e

parceiras espalhadas no Brasil e no mundo. É também na unidade-sede que se encontra o núcleo de pesquisa e desenvolvimento, a atividade de maior importância da empresa.

A ELEB, por exemplo, uma das subsidiárias da Embraer localizada em São José dos Campos, fabrica os trens de pouso dos aviões produzidos pela empresa, além de outros componentes hidráulicos para a família dos jatos ERJ (*Embraer Regional Jet*) – principais aviões da Embraer no mercado internacional, com capacidade entre 37 e 45 passageiros; e das aeronaves militares AMX e Super Tucano. A ELEB também é responsável pelo desenvolvimento do trem de pouso e componentes hidráulicos para a linha dos jatos EMB (sigla de Embraer), que variam entre 70 e 108 passageiros. A unidade trabalha com uma equipe de desenvolvimento de produtos integrados, utilizando sistemas como CATIA & CAD CAM/FEA, que oferecem avançadas ferramentas de *design* e simulação.

Dessa forma, criando uma empresa especializada nestes componentes e em parceria com a empresa alemã Liebherr, que detém 40% do capital da ELEB, a Embraer consegue apesar da fragmentação do processo produtivo, com que este se dê de forma mais especializada.

Em Eugênio de Melo, distrito de São José dos Campos, a Embraer mantém uma outra unidade de produção, responsável pelo desenvolvimento e fabricação de tubos, ferramental, solda e serralheria, além de grandes cablagens (montagem de chicotes elétricos) para os aviões, que mais tarde são remetidos para a unidade-sede, onde é realizada a montagem final dos produtos. Na unidade de Eugênio de Melo ainda são desenvolvidas atividades de treinamento e qualificação profissional de engenheiros e operários da empresa.

A Indústria Aeronáutica Neiva, subsidiária integral da Embraer, se especializa na fabricação de componentes e montagem final dos aviões leves, de tecnologia simples (turboélices), como é o caso do avião Ipanema, utilizado principalmente para atividades relacionadas à agricultura. Mas a unidade também fabrica uma série de peças de pequena montagem, além de componentes e subconjuntos para os aviões da família ERJ, que são encaminhadas à unidade-sede da empresa. A Neiva ainda fabrica, juntamente com a unidade-sede da Embraer, peças para o programa aeroespacial brasileiro, que compõem o foguete VLS (Veículo Lançador de Satélite) com montagem no Laboratório de Integração e Testes (LIT) do Inpe, em São José dos Campos.

Em Gavião Peixoto, no interior do Estado, são realizadas as atividades de teste, uma das exigências para a homologação e certificação dos novos aviões. A Embraer organiza desde 1999 um parque industrial neste município, onde serão realizadas as atividades de montagem final dos aviões corporativos (jatos executivos) e de defesa, que atualmente são montados na unidade-sede em São José dos Campos.

Apesar da breve descrição das atividades de produção da empresa, observamos que as cinco unidades trabalham em uníssono, solidariamente organizadas para as atividades de circulação de produtos e comunicação de informações, comandadas pela sede para dar conta da montagem final dos produtos na unidade-sede em São José dos Campos, de onde os aviões voam para os hangares dos compradores.

Redes organizacionais entre empresas parceiras e sistemas técnicos de controle da produção

Importante também é destacar as ações entre a Embraer e as empresas parceiras e demais fornecedores de componentes dos aviões. A estratégia de

desverticalização da produção foi elaborada pela Embraer para garantir a competitividade internacional da empresa no mercado.

Tendência internacional entre as empresas que produzem no segmento aeronáutico é o desenvolvimento de produtos em conjunto com outras empresas do mesmo setor, através de contratos de risco. Nesse sistema de parceria, uma empresa centraliza as atividades de produção da aeronave, comandando outras empresas que se responsabilizam em desenvolver e produzir determinadas partes do avião.

A Embraer tem adotado esta mesma lógica e, principalmente a partir do desenvolvimento do programa ERJ, tem desenvolvido os seus produtos em conjunto com empresas parceiras, no sistema de parcerias de risco.

Estas parcerias se dão, segundo Bernardes (2002), em três níveis. No primeiro nível encontram-se os parceiros de risco, definidos como aqueles que assumem riscos financeiros nos projetos. Geralmente estes parceiros são grandes empresas internacionais que participam do processo de *co-design* e agregam valor tecnológico ao produto. No segundo nível encontram-se os fornecedores que entregam as peças que comporão as partes do avião e serviços encomendados pela empresa que lidera o projeto. No terceiro nível, estariam as empresas subcontratadas que recebem a matéria prima e o desenho da empresa líder para o fornecimento de componentes, e geralmente se encontram localizadas ao redor da empresa que lidera o projeto.

O caso do programa ERJ é emblemático. O projeto de fabricação do avião foi coordenado pela Embraer, e contou com quatro parceiros de risco, todos internacionais.

A empresa espanhola Gamesa ficou responsável pelo desenvolvimento e fornecimento das asas, nacelles do motor, carenagens da junção asa/fuselagem e as portas do trem de pouso principal, assim como a empresa belga Sonaca se comprometeu em desenvolver e produzir as seções dianteiras e traseiras da fuselagem e os pilones dos motores, a chilena ENAer se responsabilizou pelo conjunto de empenagem horizontal e vertical, enquanto que o interior das cabines foi desenvolvido e fabricado pela norte-americana C&D Interiors. As quatro empresas se responsabilizaram por 40% do desenvolvimento do projeto, ficando o restante para a Embraer, que teve como maior "parceiro nacional" o BNDES, que financiou grande parte do projeto.

O mesmo programa ainda contou com mais 68 fornecedores de componentes, a grande maioria estrangeiros, além de empresas subcontratadas e fornecedoras localizadas nos arredores de São José dos Campos e no estado de São Paulo.

Segundo Bernardes, "com o processo de desverticalização da produção a Embraer criou condições para a redução do preço do produto final. Ou seja, a estratégia que norteou esse programa de parcerias tem claramente um enfoque de custos e engenharia financeira" (BERNARDES, 2002, p. 12).

Para o desenvolvimento do projeto seguinte e mais recente da Embraer, os jatos EMB, foram adotadas as mesmas práticas de desenvolvimento e fabricação de componentes, com 16 parceiros de risco participando da produção, ficando a empresa líder responsável pelo desenvolvimento de 45% do avião. O papel da Embraer se apresenta como de maior centralidade, pois ainda que os índices de nacionalização dos componentes sejam baixos (cerca de 50%), a empresa é responsável pela integração de todos os sistemas desenvolvidos, além da montagem final dos aviões e controle da produção dos componentes fabricados de forma territorialmente dispersa.

Importante é destacar como essas redes de parceria empreendidas pela Embraer funcionam. O desenvolvimento de uma aeronave envolve uma quantidade enorme de normas e detenção de tecnologias, além de grandes investimentos em capital, visto que os produtos de maior tecnologia possuem um preço final de cerca de 14 a 27

milhões de dólares (cada unidade dos aviões ERJ145 e EMB190, respectivamente), e ainda um processo multilocalizado da produção que envolve sistemas técnicos bastante desenvolvidos para a integração final do processo de desenvolvimento, fabricação e montagem.

No caso das atividades de *design* e desenvolvimento dos novos aviões e componentes, por exemplo, os parceiros realizam a pesquisa e criação das diversas partes e componentes do produto à distância.

Para o programa dos jatos EMB, esse processo de integração do desenvolvimento foi maior e ainda mais complexo. A realização do projeto também foi feita em *co-design*, ou seja, os 16 parceiros de risco envolvidos participaram da produção da aeronave, projetando e desenvolvendo as partes que cada um estava responsabilizado, e à distância.

As atividades de P&D do EMB se desenvolveram através da utilização de uma rede virtual de comunicação, que interligava as diferentes plantas e laboratórios dos parceiros dispersos no território, sendo coordenada e centralizada pela Embraer no Brasil, em seu centro de computação avançada, na sede da corporação.

Esse sistema foi passível de realização devido à utilização de modernos sistemas técnicos, como o uso dos sistemas web e EDI (*Electronic Data Interchange*), conectados a um canal de satélite que proporcionou a formação de uma rede *on-line* em que todas as empresas parceiras tinham acesso ao banco de dados onde se armazenavam os projetos. As modificações realizadas à distância através da intervenção dos parceiros no *design* dos aviões eram enviadas eletronicamente e em tempo real para a Embraer, onde eram checadas e avaliadas para posterior atualização do banco de dados do projeto (BERNARDES, 2002).

A Embraer lidera toda a rede que a própria empresa estabeleceu e se empenhou para a integração dos sistemas. A competência da empresa e sua relação de poder entre os demais responsáveis pelo projeto se deu na excelência em integração do *design* do novo produto, e na detenção tecnológica para a integração dos diferentes sistemas e componentes dos aviões, desenvolvidos e produzidos de forma multilocalizada.

Outro importante sistema técnico utilizado pela empresa é o Centro de Realidade Virtual (CRV). O instrumento é um moderno sistema informatizado para auxiliar o desenvolvimento dos projetos. O CRV está equipado com um avançado computador gráfico, o que garante aos engenheiros da empresa a capacidade de visualizar, em três dimensões, por meio de modernos modelos eletrônicos, toda a estrutura de uma aeronave em fase de projeto. O instrumento possibilita uma confecção virtual prévia dos novos aviões, onde são construídas maquetes digitais. O sistema utiliza um código de cores para identificar as áreas técnicas do modelo, simulando até o escoamento de fluidos pela aeronave.

A maquete digital do avião pode ser mostrada por todos os ângulos, permitindo aos engenheiros mover-se por dentro dele e fazer cálculos e correções necessárias, evitando a construção de modelos reais que levam grande quantidade de tempo. A partir de um campo magnético, o sistema permite que um funcionário, utilizando capacete, luvas e sensores, faça intervenções virtuais no modelo, que é também virtualmente submetido a condições reais de voo com a finalidade da realização de testes.

A utilização do sistema comportado pelo CRV proporciona à empresa uma economia de custos e de quase 50% do tempo de desenvolvimento dos aviões. O programa EMB, totalmente realizado com o CRV, foi desenvolvido em 38 meses, contra os 60 meses que foram necessários para a produção do ERJ de modo convencional. Esses sistemas modernos de desenvolvimento e comunicação são possibilidades

do atual período, controlando o tempo e as ações produtivas de modo preciso, revelando a necessidade dessas técnicas atuais para a manutenção da competitividade entre as grandes empresas no mercado internacional.

A técnica empregada na produção é fator decisivo para o êxito no mercado, resultando em uma corrida para o desenvolvimento cada vez mais eficaz das tecnologias que controlam a produção. É a partir destas possibilidades estratégicas de produção, oferecidas pelas próprias oportunidades do atual período, que a Embraer é capaz de reduzir o ciclo de produção dos aviões, com uma queda significativa no tempo de montagem de cada produto, ainda que com o aumento crescente da cadência de produção observada nos últimos anos, adequando a entrega da produção à lógica e demanda do mercado internacional.

Rede de empresas fornecedoras e subcontratadas

A Embraer ainda tece e comanda uma rede que envolve grande número de fornecedores e empresas subcontratadas. Estas empresas recebem o projeto das peças, desenvolvidos pela Embraer, e responsabilizam-se apenas pela fabricação desses componentes dos aviões.

Nesse sentido a Embraer é também uma empresa dinâmica, já que gera demanda de produção e serviços de empresas menores que sobrevivem da contratação da empresa líder. Dessa relação bilateral entre empresas é que se estrutura uma verdadeira "rede do segmento aeronáutico brasileiro", da qual a Embraer participa e coordena as demais empresas.

Segundo Bernardes, estas pequenas e médias empresas que localizam-se na região, são dependentes dos centros tecnológicos e institutos de pesquisa locais, participando da cadeia aeronáutica através de um regime de subcontratação direto com a Embraer, como a Cenic, Akros, Digicon, Elebra, ELEB, Mectron, Neuron Eletrônica, Fibra Forte, Aeroserv, Qualitas, N&N, Tectelcom, Altec, entre outras.

Outras empresas que participam do circuito produtivo da indústria aeronáutica produzido pelas ações da Embraer, localizam-se em outros municípios ou regiões do território brasileiro, como é o caso da GE/Celma (Petrópolis, RJ), Aeromot e Aeroeletrônica (Porto Alegre, RS), a Rolls Royce (São Bernardo do Campo, SP) (BERNARDES, 2002), e incluíamos ainda a Pilkinton, de Caçapava, fornecedora de janelas para os aviões, a Goodyear em São Paulo, que fabrica pneus aeronáuticos, a C&D Interiors de Jacareí, fornecendo o acabamento interno dos aviões, entre outras.

A Embraer adquire dessas empresas insumos industrializados, serviços de usinagem, tratamento térmico, aviônicos, serviços de engenharia de projetos, de *softwares*, entre outros.

CIRCUITO ESPACIAL DA PRODUÇÃO AERONÁUTICA E CÍRCULO DE COOPERAÇÃO NO TERRITÓRIO

Com a crescente segmentação das etapas de produção no território, intensificam-se as trocas e relações entre as empresas que constituem os circuitos produtivos.

Para o entendimento dos fluxos produzidos pela indústria aeronáutica em suas atividades de produção no território brasileiro, estamos utilizando o conceito circuito espacial de produção, “definido pela circulação de bens e produtos”, que, por isso, “oferecem uma visão dinâmica, apontando a maneira como os fluxos perpassam o território” (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p.143).

Estrutura-se no território brasileiro todo um círculo de cooperação entre empresas para a produção aeronáutica nacional. Nesse sentido, a territorialidade da indústria aeronáutica no Brasil pode ser identificada através do levantamento das empresas envolvidas no processo produtivo deste setor, em suas localizações e múltiplas relações no território.

São muitas as empresas que se ligam à atividade aeronáutica no país. Para levantarmos essa informação, buscamos como fonte o Catálogo de Empresas Aeronáuticas e Aeroespaciais que foram certificadas pelo CTA – Centro Tecnológico Aeroespacial e IFI – Instituto de Fomento e Coordenação Industrial do CTA (2002).

O IFI é o órgão governamental que tem a função de repassar os conhecimentos resultantes das pesquisas empreendidas pelo CTA e demais instituições de pesquisa nos setores aeronáutico e aeroespacial. A ligação destas atividades se mostra bastante estreita, sendo que grande parte destas indústrias fabrica materiais para os dois setores (como é o caso da Embraer). Enquanto o setor aeronáutico desenvolve produtos tais como aviões e helicópteros, em suas diversas características e funções, o setor aeroespacial se ocupa com o desenvolvimento de materiais e componentes ligados à fabricação de módulos e foguetes aeroespaciais, satélites, mísseis e materiais bélicos.

Consideramos para a análise somente as empresas destes dois setores que receberam algum tipo de tecnologia do IFI ou certificação do CTA, que representam a maioria e as mais importantes do país, porém é preciso lembrar que existem ainda outras empresas que se dedicam a essas atividades no Brasil.

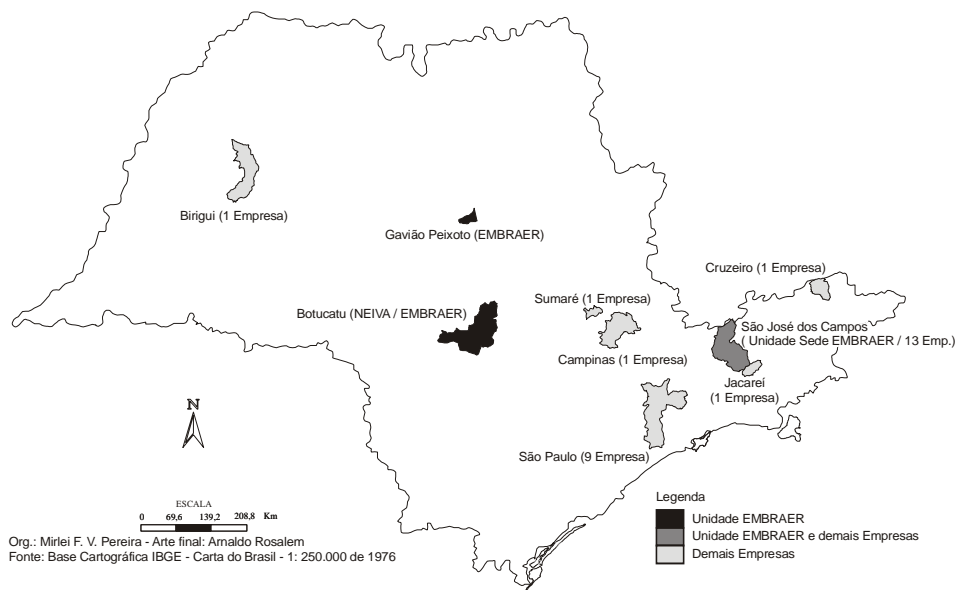
As empresas analisadas podem ser distinguidas entre aquelas que realizam atividades industriais especificamente para o setor aeronáutico e aeroespacial (fabricação de peças, componentes e mesmo montagem final dos aviões); empresas fabricantes de peças ou materiais diversos que fornecem para empresas aeronáuticas e aeroespaciais; e ainda empresas prestadoras de serviços para a fabricação de elementos ou montagens deste setor.

São 167 as empresas catalogadas pelo CTA em todo o Brasil³. Destas, 142 empresas encontram-se instaladas no Estado de São Paulo, e ainda outras nove no Rio de Janeiro, oito no Rio Grande do Sul, seis em Minas Gerais, uma no Estado do Paraná e uma em Santa Catarina.

Das empresas catalogadas que participam do circuito de produção dos setores aeronáutico e aeroespacial, 39 se dedicam especificamente ao segmento aeronáutico, principal alvo de nossa investigação. Das 39 empresas, 28 se localizam no Estado de São Paulo: Figura1, sendo que quase a metade delas (13 empresas) se localizam em São José dos Campos.

³ Foram excluídas algumas empresas, tais como as transportadoras aéreas de cargas ou passageiros, as prestadoras de serviços exclusivos de manutenção, e as fabricantes exclusivas de materiais bélicos.

Figura 1 – Municípios com Empresas da Indústria Aeronáutica no Estado de São Paulo, catalogadas pelo CTA/IFI (2002)



Outras nove empresas que produzem especificamente para o setor aeronáutico se localizam na capital do estado, e as demais se distribuem por outros estados da região sudeste e sul do país: Tabela 1.

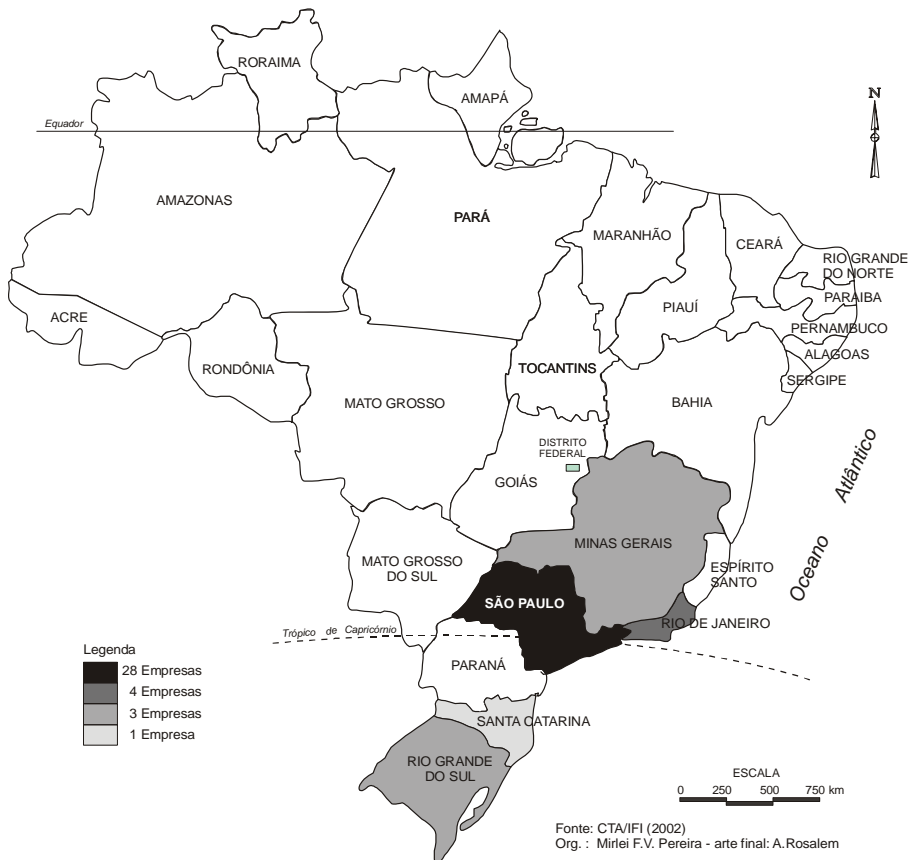
Tabela 1 - Empresas que produzem especificamente para a indústria aeronáutica, catalogadas pelo CTA/IFI (2002)

ESTADOS	n.º de empresas
São Paulo	
São José dos Campos – SP	13
São Paulo – SP	9
Birigui – SP	1
Botucatu – SP	1
Campinas – SP	1
Cruzeiro – SP	1
Jacareí – SP	1
Sumaré - SP	1
Total do Estado de São Paulo	28
Rio de Janeiro	4
Minas Gerais	3
Rio Grande do Sul	3
Santa Catarina	1
TOTAL	39

Organizada pelo autor.

Esses dados apontam, de uma forma geral, para uma especialização territorial/regional dos setores aeronáutico e aeroespacial em determinada porção do território brasileiro. Notamos que as atividades destes segmentos, por sua natureza extremamente técnica, estão circunscritos à *região concentrada*⁴ do país (Figura 2), onde o meio técnico-científico-informacional se apresenta com maior densidade.

Figura 2 - Distribuição das Empresas da Indústria Aeronáutica no território brasileiro, catalogadas pelo CTA/IFI (2002)



Fonte: CTA/IFI (2002)
Org.: Mirlei F.V. Pereira - arte final: A. Rosalem

A indústria de alta tecnologia, e mais precisamente o circuito de produção da indústria aeronáutica, ocorrem onde o território apresenta maiores possibilidades de fluidez, permitindo que os contatos, os movimentos – de pessoas, produtos, informações; ocorra de forma mais rápida. É nesta região onde o território brasileiro conhece uma forma de integração mais eficaz – haja vista a maior concentração de estradas e

⁴ Segundo nos propõem Santos e Silveira (2001), a Região Concentrada, que se configura no Brasil no período técnico-científico-informacional, abrange as denominadas regiões Sudeste e Sul da classificação atual do IBGE.

rodovias, aeroportos, redes de fibra ótica, etc., infraestruturas que possibilitam, concomitantemente, uma melhor gerência do tempo e do espaço nas atividades produtivas.

Nesse sentido, é o atual meio técnico que proporciona o funcionamento das estratégias de produção realizadas em múltiplos pontos no território, o funcionamento das redes que proporcionam a ligação numa estrutura de produção multilocalizada.

Assim, enquanto o circuito espacial da produção aeronáutica brasileiro possui sua centralidade no município de São José dos Campos e entorno, configura-se um círculo de cooperação para este setor, territorializado em diversos pontos da região concentrada do país, havendo de levarmos em conta também as relações internacionais.

Pensando um circuito espacial de produção particular para as ações da Embraer, através do levantamento e análise de suas múltiplas relações, encontramos a estruturação de um vasto "território produtivo" para as ações da empresa, visto que ela comanda sua produção em território nacional desde as suas próprias subsidiárias que dividem as tarefas de produção em São Paulo, até algumas empresas parceiras e subcontratadas, como é o caso das empresas Aeromot e Aeroeletrônica, no Rio Grande do Sul, produzindo componentes e sistemas aviônicos para a Embraer, além de outras pelo país.

Ampliando a escala de análise, a Embraer coordena a produção e desenvolvimento de componentes para a sua atividade produtiva em diversas partes do mundo, comandando parceiros de risco e fornecedores em países da Europa, América do Norte e Sul, além de outros.

Constitui-se, dessa maneira, um círculo de cooperação em escala internacional, e específico para as ações da empresa, tanto no que tange ao desenvolvimento e produção de seus aviões, quanto no que se refere a distribuição de seus produtos e serviços no mundo. O círculo de cooperação e circuito espacial da produção revelam os fluxos de produtos e de comandos da empresa no território, para efetivar o processo de produção. "Essa é a inteligência do capital, reunindo o que o processo direto da produção havia separado em diversas empresas e lugares [...]" (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p.144).

A constituição de um território de ações, como a análise pôde demonstrar, não supõe necessariamente uma contiguidade espacial. Apesar da concentração das atividades produtivas de toda a indústria aeronáutica e aeroespacial brasileiras em São José dos Campos e seu entorno, fato que se deu de forma orientada pelo Estado, com a instalação dos centros especializados de pesquisa e da própria empresa que se mostrou hegemônica para o segmento no país, naquela porção do território nacional, a Embraer pôde estruturar suas estratégias produtivas em localizações diversas dentro do território brasileiro, e principalmente no exterior, através das suas ações funcionando em esquema de redes.

A partir dessas realidades, autores como é o caso de Pierre Veltz, testemunhando esse atual sistema de fluxos globalizado, irão propor que "[...] o território das redes dá lugar a um verdadeiro território em rede, em que cada pólo se define como ponto de cruzamento e de comutação de redes múltiplas" (*apud* BOURDIN, 2001, p.26).

Um processo produtivo como o da Embraer, realizado de forma fragmentada no território, é uma estratégia de reestruturação do processo produtivo, e caracteriza o chamado "território-rede" proposto por Veltz, território este orientado verticalmente pelas ações das grandes empresas.

A possibilidade de reestruturação dos territórios em rede, ou a emergência de um sistema produtivo fragmentado no território, é muito determinada pela configura-

ção do meio geográfico em suas características atuais, ou seja, o meio técnico-científico-informacional, que tem privilegiado a acumulação do capital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia organizacional de produção da Embraer, baseada em redes que extrapolam o território nacional, e que desenvolvem pesquisa e produção para a colocação de novos produtos no mercado de aviação, promovem a efetiva participação da empresa no mercado internacional, conseguindo alta competitividade entre seus concorrentes e se tornando a maior empresa de seu segmento no planeta.

É desse controle em rede das ações da empresa e demais parceiros/fornecedores do circuito da produção de aviões configurado pela Embraer, que a mesma empresa produz um "território ótimo" para as suas ações. As oportunidades ganhas com a emergência do meio técnico-científico-informacional oferecem novas estratégias de comando da produção e utilização de sistemas técnicos que proporcionam um controle do tempo e do espaço utilizados no processo produtivo, se adequando às lógicas do mercado mundial e promovendo a acumulação do capital da forma que lhe é mais favorável.

É assim que podemos considerar que,

As redes são portadoras de ordem – através delas as grandes corporações se articulam, reduzindo o tempo de circulação em todas as escalas nas quais elas operam; o ponto crucial é a busca de um ritmo, mundial ou nacional, beneficiando-se de escalas gerais de produtividade, de circulação e de trocas (DIAS, 2001, p.154).

Resultantes da produção de um espaço cada vez mais tecnicizado, são essas redes técnicas que conferem ao território um nível de extrema perfeição, que acaba sendo revelada nas possibilidades de um movimento fluido, eficiente e eficaz, que possibilita a sustentabilidade e reprodutibilidade do processo de globalização não só das práticas produtivas, mais também econômicas e culturais nesses espaços "racionalizados" do mundo globalizado, ou seja, do próprio meio técnico-científico-informacional. Esses espaços assim requalificados "atendem sobretudo aos interesses dos atores hegemônicos da economia, da cultura e da política e são incorporados plenamente às novas correntes mundiais" (SANTOS, 1997, p.191).

Assim, a Embraer é exemplo de um agente que utiliza essas oportunidades geradas pelo meio técnico contemporâneo para a prática de suas ações. Traçando deliberadamente no território todo um circuito de redes – entre as unidades produtivas, parceiros e fornecedores organizados e mediados por modernos sistemas de comunicação; o território passa a ser gerido por esses macroatores da economia de forma técnica e solidariamente organizada, normatizando o uso e as ações de produção, circulação e distribuição das mercadorias no mundo. Conforme nos destaca Raffestin,

Esses sistemas de tessituras, de nós e de redes organizadas hierarquicamente, permitem assegurar o controle sobre aquilo que pode ser distribuído, alocado e/ou possuído. Permitem ainda impor e manter uma ou várias ordens. Enfim, permitem realizar a integração e a coesão dos territórios. Esses sistemas constituem o invólucro no qual se originam as relações de poder (RAFFESTIN, 1993, p.151).

A emergência desses sistemas reticulares nos permite analisar os fluxos de comando (gerenciamento, atividades de pesquisa e desenvolvimento, ordens de produção etc.), revelando a própria estruturação do poder da empresa em organizar hierarquicamente o território. Cada lugar, cada ponto do território responsável por uma parcela da produção, é convocado a receber e responder às ordens da unidade-sede da Embraer, e nesse sentido, é a partir de São José dos Campos que uma série de outros lugares e agentes são comandados, e o circuito de produção aeronáutica brasileiro tem nesta cidade seu centro de comando, emissor e difusor de ordens para toda a rede produtiva da Embraer no território nacional e no exterior.

É nesse sentido que as grandes corporações produzem, elas próprias, uma "arquitetura territorial" específica às suas ações, constituindo territórios particulares e superpostos, via incorporação de todo um conjunto de materialidades comum do atual período – sistemas modernos de aquisição e manipulação de dados para a produção, comunicação via redes de fibra ótica, transmissão de dados via satélite, etc., dotando o território de maior concretude e possibilitando que as grandes empresas se tornem onipresentes no comando das ações de produção, em qualquer lugar que ela se realize. É essa a nova natureza do uso do território pelas das empresas hegemônicas no espaço geográfico e período contemporâneos.

REFERÊNCIAS

- BERNARDES, Roberto. **Redes de Inovação e Cadeias Produtivas Globais: 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 jun. 2002.
- BOURDIN, Alain. **A questão local**. São Paulo: DP&A, 2001.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em Rede**. Vol.1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CTA/IFI. **Catálogo das empresas do setor aeronáutico e aeroespacial no Brasil**. Disponível em: <www.ifi.cta/fdi/por.html>. Acesso em ago. 2002.
- CORRÊA, Roberto Lobato. **Trajетórias Geográficas**. 2ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- DIAS, Lucila C. Duarte. Redes: Emergência e organização. In: CASTRO, I.E.; GOMES, P.C.C.; CORRÊA, R.L. **Geografia: Conceitos e Temas**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- HARVEY, David. **A condição pós-moderna**. 10ª ed. São Paulo: Loyola, 2001.
- LENCIONI, Sandra. **Região e Geografia**. São Paulo: Edusp, 1999.
- PIRES, Elson Luciano; SELINGARDI-SAMPAIO, Sílvia. Indústria e Exportação na Região de Rio Claro: Problemas e Desafios da Competitividade Industrial e do Comércio Exterior no Limiar do Século XXI. **Geografia**. Rio Claro, v. 25, n. 3, p. 45-72, 2000.
- RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993.
- SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**. Técnica e Tempo. Razão e Emoção. 2ª ed. São Paulo: Hucitec, 1997.
- SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço, Tempo**. Globalização e Meio Técnico-Científico-Informacional. 2ªed. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil**: Território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2001.

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Samira Peduti Kahil, pela orientação atenciosa. Ao Arnaldo Rosalem, pela ajuda na confecção dos mapas.

Recebido em abril de 2003
Revisado em junho de 2003
Aceito em agosto de 2003