

ESTRUTURA DE GOVERNANÇA NA INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA¹

L. Guilherme de Oliveira
Roberto Bernardes

RESUMO

A cadeia aeronáutica no Brasil se destaca em função de vários aspectos. Por fabricar um produto de alta intensidade tecnológica, esta cadeia possui especificidades em relação a outras cadeias produtivas no país. Sua organização é muito bem definida hierarquicamente; a existência de uma única integradora leva a uma hierarquia bem estruturada. A partir desta integradora, se organiza uma rede de fornecedores que se relacionam de forma distinta, o poder de barganha destes fornecedores varia em função de sua inserção em outras cadeias, e, em função de suas capacidades tecnológicas. Mapear e interpretar estas relações possibilita observar a estrutura de governança dentro da cadeia. As linhas teóricas que auxiliam nesta análise fluem da escola institucionalista e neoinstitucionalista até a abordagem sobre capacitação tecnológica, considerando ainda as questões de barreiras de entrada e especificidades de ativos. Inicialmente, são observados os principais referenciais teóricos. Em seguida, é descrita a cadeia aeronáutica. Na terceira parte, são identificados os níveis de capacidade tecnológica dos fornecedores e analisada a maneira como se distribuem no “mapa de governança”. Finalmente, são apresentadas algumas conclusões sobre a atual situação dos participantes da cadeia aeronáutica no Brasil.

INTRODUÇÃO

O setor aeronáutico, em especial o segmento aeronáutico civil, tem se apresentado com destaque na pauta de exportação brasileira. Em 2002 o volume de exportações de aeronaves civis foi de 2.3 bilhões de dólares. A organização deste setor no Brasil apresenta algumas características peculiares, em especial o fato da cadeia de produção aeronáutica ser estruturada sobre uma única empresa, Embraer. A atuação desta empresa engloba desde a concepção do projeto, passando pela organização e estruturação de uma rede complexa de fornecedores, até a integração da aeronave.

¹ Os autores agradecem os comentários e sugestões dos Profs. Renato Dagnino e Nelson Carvalheiro, além das opiniões e sugestões de Flavia Gadini. Naturalmente, os erros e omissões que possam existir são de inteira responsabilidade dos autores.

O esforço deste trabalho é mapear a estrutura de governança na cadeia aeronáutica brasileira. A idéia básica é expor, graficamente, a estrutura de governança, vinculando esta estrutura às capacidades tecnológicas das empresas que fazem parte da cadeia. O trabalho de coleta de dados, fundamental para a descrição dos níveis de capacitação técnica, foi realizado entre os meses de abril de 2002 a janeiro de 2003. Ao todo foram mais de 35 visitas, em várias empresas da cadeia, algumas foram visitadas mais de uma vez; deve-se ressaltar que o trabalho foi desenvolvido junto à pesquisa do DPP² (Diretoria de Pesquisa Privada no Brasil).

I – ASPECTOS CONCEITUAIS

A discussão a respeito dos condicionantes de coordenação das cadeias produtivas tem estimulado o desenvolvimento de alguns trabalhos interessantes, que auxiliam de maneira significativa não só a análise da estrutura de governança de cadeias produtivas, mas também auxiliam na compreensão de sua lógica organizacional. Deve-se citar o trabalho de Storper e Harrison (1991), Willianson (1985), Gereffi (1994), Markussen (1995), Humphrey e Schmitz (2000) e Suzigan, Furtado e Garcia (2001). A análise dos trabalhos destes autores conduz à compreensão de que as relações entre firmas, dentro da cadeia, podem possuir particularidades distintas, que sofrem variações em função de vários aspectos como: localização geográfica da cadeia, padrão de concorrência dos mercados, internacionalização ou não desta cadeia, especificidade do produto final, atuação de agentes públicos e/ou privados, inexistência de um padrão (ou escala) de produção e capacidade tecnológica entre os participantes.

Por sua vez, a idéia de hierarquia remete diretamente à abordagem da Teoria dos Custos de Transação (TCT) e à linha teórica institucionalista e neo-institucionalista (VEBLEN, 1899; MITCHELL, 1937; COASE, 1937; WILLIANSON, 1975, 1996 e NORTH, 1990). Alguns pressupostos devem ser salientados: (i) inicialmente, tem-se claro que existem assimetrias no mercado e nas relações entre agentes; estas assimetrias criam condições distintas nas relações entre empresas³; (ii) a questão de especificidade

² O DPP - Finep, Diretório da Pesquisa Privada é coordenado pelos professores João Furtado e Sergio Queiroz. Deve-se ressaltar no entanto que este trabalho é de responsabilidade única dos autores, isentando de qualquer problema os coordenadores da pesquisa, assim como os demais participantes do grupo.

³ Explicita-se assim a relação de hierarquia.

dos ativos deve ser destacada; no caso da indústria aeronáutica os ativos são altamente específicos⁴ e trabalhados por um número reduzido de firmas.

Concomitantemente, o conceito de capacitação tecnológica também deve ser ressaltado. Vários autores têm discutido recentemente o tema, adotando abordagens que consideram aspectos como características e descrição de capacidades tecnológicas (KATZ, 1976, 1987; LALL, 1984; HOBDAV, 1995; FIGUEIREDO, 2002), além de aspectos de construção de ambientes institucionalmente favoráveis à criação de fatores propensos ao desenvolvimento de capacidades (BURLAMAQUI e FAGUNDES, 1996; HODGSON, 1993; BERNARDES, 2000). No entanto, deve-se ressaltar que este trabalho não tem como objetivo discutir o processo de capacitação exclusivamente, mas sim, utilizar a abordagem de desenvolvimento de capacidades tecnológicas como condiciorante para a governança existente na cadeia.

Para caracterizar o movimento e a etapa de capacitação da firma, o principal referencial teórico utilizado é o trabalho de Lall (1994) que busca descrever os níveis de atividades tecnológicas assim como suas complexidades. O desenvolvimento técnico não surge de maneira espontânea, ele é fruto de um processo de aprendizado, cumulativo, que acaba por definir a trajetória da firma. O nível de capacitação não é dado, mas sim, conquistado. Neste aspecto, a construção de rotinas, aptas a possibilitar o desenvolvimento de modificações incrementais, é um fator fundamental para compreender o movimento evolutivo da firma.

Deve-se ter em mente que os níveis e rotinas são distintos entre empresas não existindo um padrão. A capacidade de desenvolvimento e evolução entre os participantes é distinta, sendo que o ganho de capacidade se dá no decorrer do tempo, ou seja, é cumulativo.

Desta maneira, o nível de capacitação tecnológica surge como uma barreira de entrada⁵ no mercado ou em segmentos deste mercado. O padrão de concorrência, para as firmas que fazem parte da cadeia, é determinado em função do nível de capacitação técnica e financeira: quanto maior a capacitação exigida, maiores as barreiras de entrada e menor o número de agentes participantes no segmento.

Sendo padrão de concorrência (**pc**) e nível de capacitação (**nc**), a hipótese se apresenta como:

⁴ “O problema associado com a especificidade de ativos é que uma vez que o investimento em um ativo específico tenha sido feito, comprador e vendedor passam a se relacionar de uma forma exclusiva ou quase exclusiva.” (FIANE, 2002, p. 271).

⁵ A idéia de barreiras de entrada considerada aqui é a mesma considerada por Bain (1956).

$$pc = f(nc)$$

As especificidades dos ativos, juntamente com a necessidade de elevada capacitação tecnológica acabam por inibir a inserção de novos entrantes, ao mesmo tempo em que dificultam o relacionamento das firmas com outras cadeias.

II - A CADEIA AERONÁUTICA

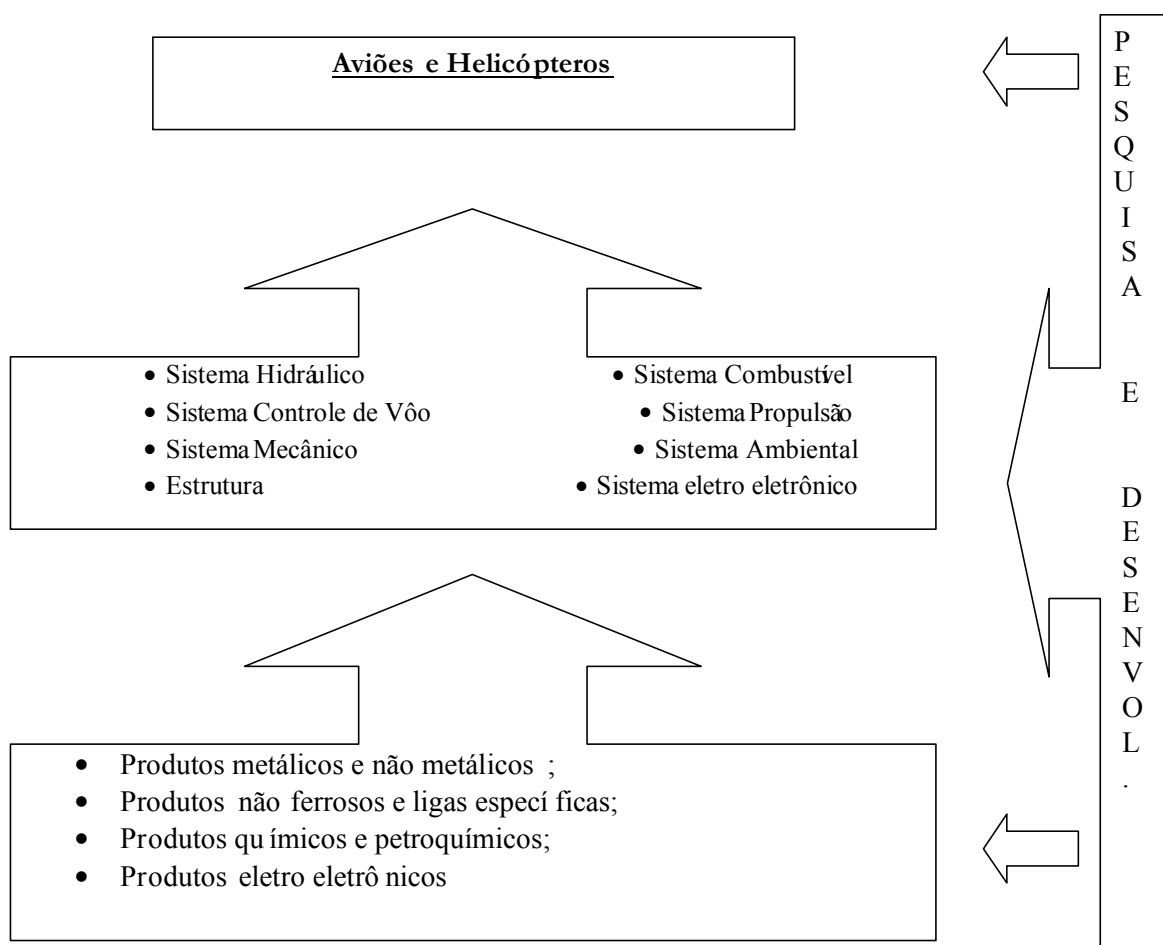
O estudo do setor aeronáutico no Brasil exige uma avaliação sobre a atuação de uma única empresa, a Embraer. Embora seja possível detectar a existência da produção de helicópteros e planadores no Brasil, o volume é marginal quando considerados os valores trabalhados por esta empresa⁶. Desta maneira, a visualização da cadeia aeronáutica é a observação da cadeia de produção da Embraer. Um ponto importante deve ser ressaltado, embora a Embraer seja uma grande exportadora o volume de importações é significativo⁷. Alguns dos elos importantes da Cadeia Aeronáutica (apresentada abaixo) são provenientes de empresas instaladas no exterior, partes como: sistemas de vôo, sistemas hidráulicos, turbinas, sistemas de software embarcado, material composto (de várias características), entre outros, são oriundos de firmas normalmente localizadas em países como EUA, Canadá e União Européia (em especial a França).

A figura 1 descreve a Cadeia Aeronáutica no Brasil; pode-se dividir esta cadeia em elos como: (a) sistemistas (considerando a produção de sistema de combustível, hidráulico, controle de vôo, propulsão, mecânico, ambiental, eletro eletrônico, estrutura), (b) produtos

⁶ Quando considerados os números do Balanço de Pagamento é constatado que a Embraer exportou em 2002 o valor de US\$ 2,3 bilhões de dólares, mesmo volume exportado pelo setor no Brasil durante este período (OLIVEIRA, 2003).

⁷ O volume de importações da Embraer em 2002 chegou a US\$ 1,17 bilhões de dólares (OLIVEIRA, 2003).

Figura 1 – Cadeia Aeronáutica no Brasil



Fonte: Oliveira, 2003 (baseado MDCI).

metálicos e não metálicos, (c) produtos não ferrosos e ligas específicas, (d) produtos químicos e petroquímicos, (e) produtos eletro eletrônicos e (f) matéria prima (como alumínio aeronáutico). É importante observar a grande variedade de produtos, assim como de fornecedores.

A atual conduta da Embraer em estruturar suas parcerias mais estratégicas através de parcerias de risco acaba por limitar a conduta de vários possíveis novos fornecedores. A parceria de risco caracteriza-se pela formulação de um contrato de desenvolvimento conjunto de várias partes do projeto, normalmente partes estratégicas como sistemas de vôo, combustível, asas e fuselagem; estas parcerias envolvem tanto a elaboração de co-design como o financiamento integral de partes do projeto, além de intensa troca de informações e capacidades. Todo este procedimento acaba por criar uma dinâmica extremamente peculiar. Parte significativa dos fornecedores são na verdade parceiros de risco, enquanto uma parcela se enquadra como fornecedores “padrão”, ou seja,

aqueles que trabalham sobre a demanda da Embraer, não participando da elaboração de projetos ou desenvolvimento de componentes.

Esta estrutura de segmentação de fornecedores possui uma lógica clara, os fornecedores⁸ mais capacitados técnica e financeiramente podem se inserir na cadeia como parceiros de risco, beneficiando-se assim de uma série de fatores abrangendo desde a compra garantida de seus sistemas e peças quando da venda de aeronaves, até a consulta prévia quando da modificação de estratégias internas da Embraer.

O desenvolvimento de capacidades técnica e financeira é um ativo estratégico, cuja aquisição não se dá de forma espontânea e atemporal, na verdade estas características e ganhos se dão no decorrer do tempo, determinados por trajetórias tecnológicas peculiares e um ambiente propício para a sedimentação destas características. Pode-se ter um ambiente propício para a integração e desenvolvimento de aeronaves, entretanto, este mesmo ambiente não precisa ser necessariamente propício para o desenvolvimento de sistemas, partes e componentes aeronáuticos.

Quanto aos fornecedores “padrão”, estes não conseguem potencializar toda a dinâmica do ambiente construído em função da integração de aeronaves. Observa-se o desenvolvimento de capacidades, especialmente de uma mão de obra apta a trabalhar com produtos sensíveis, entretanto altamente específicos⁹. Mesmo esforços de cooperação entre estes fornecedores¹⁰ não são capazes de alavancar uma escala de produção que viabilize uma dependência menor da Embraer. Sem dúvida que esta relação de dependência se apresenta sob vários aspectos, desde a dependência comercial e financeira chegando até uma relação de dependência de desenvolvimento técnico e operacional. É comum a estas empresas o processo de certificação técnica submetido à Embraer, assim como, o desenvolvimento de capacitação técnica coordenado também pela Embraer.

⁸ Os parceiros de risco da Embraer formaram um “Conselho de Fornecedores da Embraer - CFE”, algumas destas empresas caracterizam-se por serem líderes mundiais em seus segmentos possuindo um faturamento que ultrapassa o faturamento da própria Embraer (um exemplo é a Honeywell International, empresa norte-americana que emprega mais de 100 mil funcionários e teve um faturamento em 2002 de mais de US\$20 bilhões de dólares). O CEF está estruturado em 12 empresas (inclusive a Embraer).

⁹ Um exemplo é a usinagem de alumínio aeronáutico dentro das especificações, rígidas, exigidas pelo setor.

¹⁰ Aqui se destaca o papel do consórcio de exportação HTA, grupo composto de 15 empresas (todos fornecedores da Embraer) atuando nas áreas de: engenharia, usinagem, industrial, compostos, serviços e design.

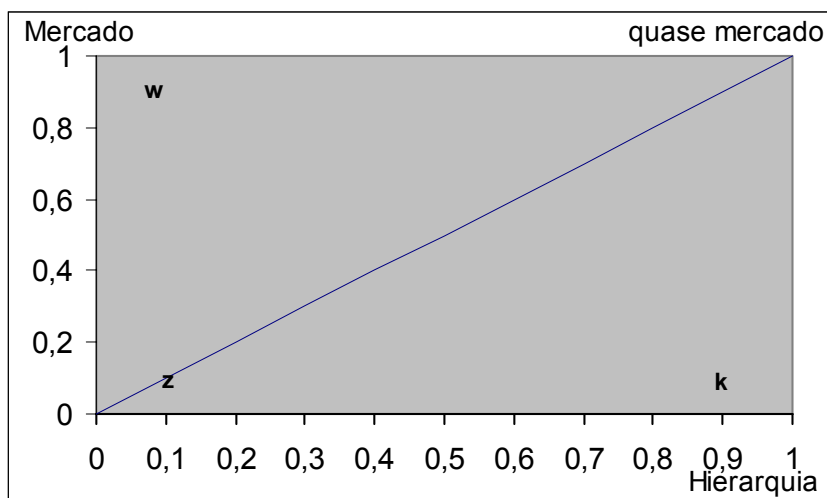
III - MAPEANDO A GOVERNANÇA

Para classificar as empresas foram criados dois indicadores: (i) um indicador de capacidade¹¹ - nc - (técnica e financeira – variável y), e, (ii) um indicador de estrutura de mercado para cada segmento da cadeia – pc - (variável x). Quando considerada a variável y , os valores oscilam entre $[0,1]$ e $[1]$, sendo que $[0,1]$ indica a empresa com baixa capacidade financeira e técnica; os números aumentam gradativamente até o valor máximo de $[1]$, empresa altamente capacitada financeiramente e tecnicamente. Para a formulação da variável x foi considerada a estrutura de mercado em que a empresa atua: quanto mais próximo de $[0,1]$ mais a empresa pode exercer um poder de mercado, caracterizando inclusive um poder de monopólio, em contrapartida, quanto mais próximo de $[1]$ menores as barreiras de entrada neste segmento, proporcionando um padrão de concorrência maior.

Em uma simulação (demonstrada no gráfico 1), a empresa se localiza em uma situação de classificação no eixo y de $[0,1]$ (ou seja, esta empresa possui uma baixa capacidade financeira e técnica na produção de determinado produto) e no eixo x de $[0,9]$ (possuindo muitos concorrentes em função das reduzidas barreiras de entrada), no gráfico definido como ponto $[k]$. Neste ponto será observada uma relação de hierarquia “bem definida” ao se constatar que, devido às especificidades do produto, a empresa terá poucos clientes além daquele que tradicionalmente adquire seus produtos. Em contrapartida, o ponto $[w]$ apresenta a situação em que o padrão de capacidade (eixo y) é elevado, $[0,9]$, enquanto o nível de concorrência (eixo x) é reduzido, $[0,1]$; ocorrerá então uma situação de “mercado”, situação esta em que a hierarquia é “indefinida”. Finalmente, uma última hipótese em que o ponto $[z]$ se apresenta sobre a reta de 45° , que corta o vértice do gráfico. Neste caso, embora a empresa não possua concorrentes no seu segmento, as barreiras de entrada são reduzidas, o que possibilita que qualquer novo entrante possa se estabelecer no mercado; ainda neste caso, conforme as capacidades exigidas neste segmento aumentam, concomitantemente, aumentam os novos entrantes (esta hipótese é considerada nula, já que os níveis de capacitação são considerados como barreiras de entrada); a reta de 45° determina a situação de “quase mercado”, ou seja, as empresas que se estabelecerem próximo a ela, irão trabalhar dentro de uma situação de cooperação.

¹¹ Para a consideração quanto ao desenvolvimento de capacidades foi observado o trabalho de Lall (1994) e Figueiredo (2002).

Gráfico 1 – Simulação



a) Universo de empresas e determinação dos Indicadores

Empresas da amostra

Do total de fornecedores da Embraer atuando no Brasil, foram selecionadas 23 empresas: 17 empresas de origem de capital nacional e 6 empresas de capital externo. A amostra comporta empresas de diversos elos da cadeia aeronáutica. Estão sendo consideradas empresas de turbinas, usinagem, sistemas diversos (vôo, combustível, hidráulico, eletrônico), montagem, serviços específicos, asas, fuselagem, trens de pouso e desenvolvimento de projeto.

Capacitação – eixo y

A formulação dos níveis de capacitação foi baseada inicialmente no trabalho de Lall (1994). Em um primeiro momento, optou-se por dividir os níveis de complexidade das atividades em: básico (1), intermediário (2) e avançado (3) – apresentadas no quadro 1 a, 1 b e 1 c. Para determinar as funções executadas foi feita a opção em dividi-las em três grandes grupos (básica - a, intermediário - b e avançado - c) e posteriormente subdividir estes grupos em 3 níveis (sendo: Técnico Básico-a1, Técnico Básico-a2, Técnico Básico-a3, Técnico Intermediário-b1, Técnico Intermediário-b2, Técnico Intermediário-b3, Técnico Avançado-c1, Técnico Avançado-c2, Técnico Avançado-c3) – as colunas apresentadas nos quadros 1 - a, 1 - b, 1 - c.

Para cada nível, foi estipulado um peso que sofre uma variação positiva conforme se aumenta o grau de complexidade técnica (os valores estão apresentados, em desta-

que). Desta maneira, o nível de complexidade técnico básico (1) na função técnico básico a-1 tem um peso de $[0,1]$, enquanto o nível de complexidade técnico avançado (3) na função técnico avançado c-3 tem um peso de $[0,96]$.

Quadro 1 a – Níveis de Capacitação técnica

	Técnico Básico (a-1)	Técnico Básico (a-2)	Técnico Básico (a-3)
Básico (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibiliza mão de obra (Individualizada). • Montagem. 0,1	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibiliza mão de obra de forma ordenada (ex. cooperativa). • Montagem. • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,13	0,16
Básico (1)	<p>Técnico Intermediário (b-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibiliza mão de obra de forma ordenada. • Produção de peças simples. • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,20	<p>Técnico Intermediário (b-2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibiliza mão de obra de forma ordenada. • Produção de peças mais complexas. • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,23	<p>Técnico Intermediário (b-3)</p> 0,26
Básico (1)	<p>Técnico Avançado (c-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vende mão de obra como prestadora de serviço (ex. terceirização). • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,30	<p>Técnico Avançado (c-2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vende mão de obra como prestadora de serviço, montando parte da fuselagem. • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,33	<p>Técnico Avançado (c-3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produz compostos pouco complexos com médio valor agregado. • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,36

Fonte: elaboração própria a partir de pesquisa de campo.

Quadro 1 b – Níveis de Capacitação técnica

	Técnico Básico (a-1)	Técnico Básico (a-2)	Técnico Básico (a-3)
Intermediário (2)	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece material intensivo em mão de obra e usinagem. • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,40	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece material intensivo em mão de obra (usinagem). • Possui centros de usinagem com máquinas CNC e certificados ISO 9000. • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer 0,43	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece material intensivo em mão de obra (usinagem). • Possui centros de usinagem com máquinas CNC (4 eixos) e certificados ISO 9000. • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,46
Intermediário (2)	Técnico Intermediário (b-1)	Técnico Intermediário (b-2)	Técnico Intermediário (b-3)
	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece componentes (não só intensivos em mão de obra). • Não possui infraestrutura técnico operacional própria (ex. estações Catia). • O processo de aprendizagem junto a Embraer é constante. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,50	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece componentes (não só intensivos em mão de obra). • Possui infraestrutura própria (ex. estações Catia, Autocad). • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer. 0,53	0,56
Intermediário (2)	Técnico Avançado (c-1)	Técnico Avançado (c-2)	Técnico Avançado (c-3)
	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolve componentes (pode trabalhar em sistema de co design), apresenta forte dependência financeira. • Dificuldades em se inserir em outra cadeia. • Sujeito a processos de certificação <u>constantes</u> da Embraer 0,60	0,63	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolve componentes (pode trabalhar em sistema de co design), apresenta forte dependência financeira. • Apresenta condições de se inserir em outra cadeia. • Sujeito a processos de certificação da Embraer. 0,66

Fonte: elaboração própria a partir de pesquisa de campo.

Quadro 1 c – Níveis de Capacitação técnica

	Técnico Básico (a-1)	Técnico Básico (a-2)	Técnico Básico (a-3)
Avançado (3)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalha em sistema de co design de maneira intensa com o integrador, existe uma clara tendência a absorver capacidades. • Sujeito a processos de certificação constantes da Embraer. 0,70	0,73	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalha em sistema de co design de maneira intensa com o integrador, existe uma clara tendência a absorver capacidades. • Agrega valor ao produto e projeto (ex. elevada capacidade em materiais compostos) • Sujeito a processos de certificação constantes da Embraer. 0,76
Avançado (3)	Técnico Intermediário (b-1)	Técnico Intermediário (b-2)	Técnico Intermediário (b-3)
	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalha em sistema de co design, sistema de parceria. • O desenvolvimento é feito na integradora. 0,80	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalha em sistema de co design, sistema de parceria. • O desenvolvimento é feito na integradora e na matriz ou escritório de P&D da matriz . 0,83	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalha em sistema de co design, sistema de parceria. • O desenvolvimento é feito totalmente na matriz ou escritório de P&D da matriz. 0,86
Avançado (3)	Técnico Avançado (c-1)	Técnico Avançado (c-2)	Técnico Avançado (c-3)
	<ul style="list-style-type: none"> • Projeta, desenvolve e executa em parceria com a integradora. 0,90	<ul style="list-style-type: none"> • Projeta, desenvolve e executa (independente da integradora). 0,93	<ul style="list-style-type: none"> • Projeta, desenvolve e executa (independente da integradora). • Financia venda do produto (avião) completo. 0,96

Fonte: elaboração própria a partir de pesquisa de campo.

Indicador de Concorrência – eixo x

Conforme apresentado anteriormente, o padrão de concorrência das empresas é dado em função do seu nível de capacitação.

O indicador de padrão de concorrência está apresentado no eixo x do gráfico, podendo variar entre $[0,1]$ – situação em que as barreiras de entrada são fortes, e $[1]$ – situação em que as barreiras de entrada são inexistentes.

b) Espacialidade da governança

A tabela 1 apresenta a capacitação tecnológica de cada empresa da amostra, assim como seu padrão de concorrência.

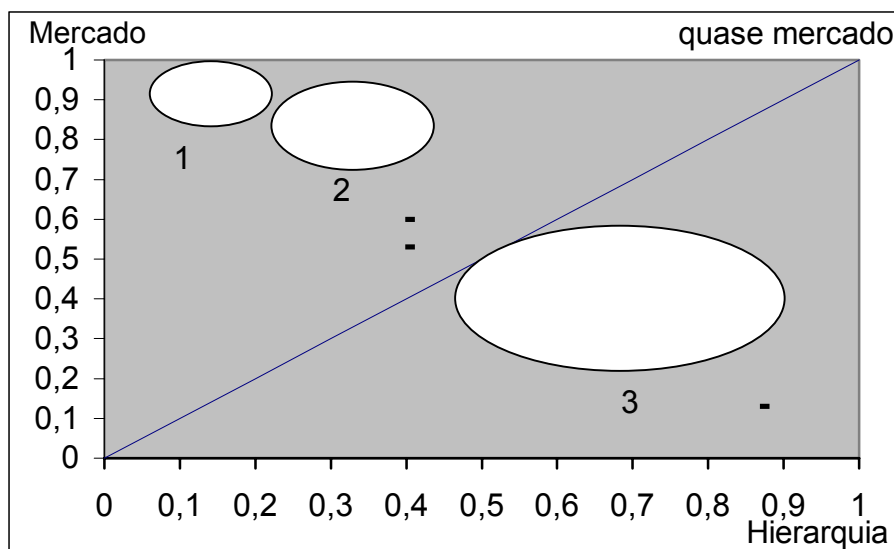
Tabela 1 – capacitação e concorrência

Empresa	Indicador de capacitação (y)	Indicador de Concorrência (x)
1	0,13	0,87
2	0,83	0,3
3	0,53	0,4
4	0,86	0,23
5	0,9	0,3
6	0,9	0,1
7	0,93	0,13
8	0,96	0,16
9	0,76	0,3
10	0,6	0,4
11	0,53	0,5
12	0,43	0,5
13	0,43	0,66
14	0,43	0,6
15	0,46	0,6
16	0,46	0,5
17	0,4	0,6
18	0,36	0,8
19	0,36	0,7
20	0,3	0,83
21	0,5	0,68
22	0,4	0,63
23	0,43	0,66

Transportando os dados da tabela 1 (acima) e plotando no gráfico 2, abaixo, teremos a distribuição espacial das firmas e sua posição quanto à *governança*, exercida pela empresa que coordena a cadeia (Embraer).

O gráfico apresenta a distribuição espacial das 23 empresas que fazem parte da cadeia aeronáutica no Brasil. É possível agrupar estas empresas em três grandes *clusters*, cada um se sujeitando a uma governança distinta.

Gráfico 2 – Espacialidade da governança



Fonte: elaboração própria

No primeiro grupo (cluster 1), localizado próximo ao eixo *y* estão localizadas as empresas fornecedoras de origem de capital externo; estas empresas ficam pouco sujeitas a pressões da Embraer. Das empresas deste primeiro grupo deve-se ressaltar as duas fornecedoras de turbinas. A turbina é um produto de natureza complexa, sendo o sistema mais caro integrado à aeronave (representando cerca de 20% do custo da aeronave).

No segundo grupo (cluster 2), localizado entre os dois grupos extremos, estão representadas as empresas fornecedoras, também de capital externo. Estas empresas sofrem uma reduzida “pressão” por parte da Embraer; os condicionantes para isto podem ser vários: em especial o fato de atuarem também como fornecedoras de outras empresas integradoras de aeronaves¹², possuem uma capacidade técnica própria e elevada, além de terem se organizado como um grupo de empresas fornecedoras (Conselho de Fornecedores da Embraer – CFE) que, em conjunto, atuam próximas da Embraer, participando de várias tomadas de decisão. Normalmente estas empresas atuam como parceiras de risco da integradora, situação que também se repete no primeiro grupo.

¹² Normalmente estas empresas fornecem, também, para as 3 principais integradoras de aeronaves: Boeing, Airbus e Bombardier.

No terceiro grupo (cluster 3), cluster que este mais próximo ao eixo x do gráfico 2, estão representados os fornecedores que sofrem uma “pressão” maior da Embraer. Aqui a estrutura hierárquica é muito bem definida, a integradora exerce a governança junto a estes fornecedores de maneira intensa. É importante destacar que a totalidade destes fornecedores é de empresas de capital nacional, com níveis de capacitação que se localizam entre médio elevado e reduzido, além de pouco internacionalizadas.

IV- CONCLUSÕES

Até que ponto uma empresa pode exercer a governança sobre toda uma cadeia de produção? Qual a capacidade de uma firma em influenciar a política interna de outra firma? Como explicar estas condutas, que muitas vezes podem extrapolar as “normas” do mercado?

Deve-se ter em conta que a cadeia de produção de aeronaves no Brasil é uma cadeia atípica, que não se enquadra na maioria dos exemplos internacionais considerados por Storper e Harrison (1991), Gereffi (1994) ou Humphey e Schmitz (2000). Não se pode negligenciar o fato de que estamos observando a produção (integração) de um produto complexo, em um país em desenvolvimento, onde o ambiente de produção é distinto do ambiente dos seus principais concorrentes¹³. Na cadeia aeronáutica brasileira, a estrutura está muito bem definida; a principal integradora (na verdade a única) Embraer, coordena todas as demais empresas; o que se modifica na verdade é o padrão e a capacidade da Embraer em exercer a governança sobre seus fornecedores. Esta abordagem aproxima-se, embora também haja diferenças, do trabalho de Markussen (1995) que considera a formação da cadeia através de um centro-radial (“*hub-and-spoke*”), ou seja, existe uma grande empresa que articula todo o sistema local de produção.

A capacidade de inserção dos fornecedores em outras cadeias produtivas, cria uma condição de não dependência em relação à integradora. Entretanto, não são todas as firmas que possuem condições para se inserir em outras cadeias. Conforme foi observado no gráfico 2, fica claro que as empresas que operam no co-design conseguem manter uma relação mais “saudável” dentro da cadeia de produção. As firmas que sofrem maior governança por parte da Embraer acabam por adotar uma “postura” mais defensiva, que explicita sua fragilidade. Esta relação de fragilidade fica exposta ao se observar que elas sofrem uma rotina de certificação e acompanhamentos constantes. Esta relação possui

mão dupla, inicialmente é favorável à firma que recebe da Embraer os elementos técnicos e (algumas vezes) logísticos que possibilitam sua participação na cadeia; em contrapartida, expõem suas fragilidades ao dependerem técnica e financeiramente da integradora para viabilizar e desovar sua produção.

A adoção de práticas gerenciais “a la *lean production*”, também compromete e explicita a situação de governança da integradora em relação às firmas que fazem parte da cadeia, corroborando a argumentação de Suzigan (2001, p.6): “vê-se portanto que a discussão de governança da atividade produtiva em sistemas produtivos localizados passa necessariamente pela questão de quais as formas de organização da cadeia produtiva em que os produtores locais estão inseridos”. As firmas que se organizam e operam em conjunto (exemplo do CFE - Conselho de Fornecedores da Embraer), conseguem exercer um maior poder de barganha na relação com a integradora; por outro lado, as firmas que não participam do CFE acabam por sofrer pressões relacionadas a prazos e fluxos de produção.

Fatores como especificidade de ativos, barreiras de entrada e capacidade de exercer poder de mercado (vinculados à estrutura de monopólio), não devem ser negligenciados. É possível verificar que as empresas de capital nacional (cluster 3), aquelas que se localizam próximo do eixo x (gráfico 2), são as que mais sentem dificuldades em sobreviver sob estas condições. As empresas que se localizam nos clusters 1 e 2 conseguem se adaptar com maior facilidade, possibilitando assim ganhos e condições de sobrevivência mais favoráveis.

Não se pode perder de vista que as condições¹⁴ que permitiram a construção de um ambiente propício para a integração de aeronaves, não foram necessariamente favoráveis para a sedimentação de uma cadeia de fornecedores nacionais. Em um mercado altamente competitivo, como o setor aeronáutico, a existência de um ambiente propício para a evolução da cadeia de produção é fator fundamental para a adoção de uma trajetória bem sucedida. No entanto, o caso brasileiro é atípico por se tratar de um país periférico atuando na produção de um produto de tecnologia de ponta e, caracterizado, pela arquitetura complexa de sua rede de fornecedores.

¹³ Mesmo Hodday (2000), que busca descrever e caracterizar a produção de produtos complexos, não considera as especificidades características deste tipo de cadeia em países em desenvolvimento como o Brasil.

¹⁴ A observação das condições e/ou “mutações” ambientais é ressaltada por Barros de Castro (1996) e Bernardes (2000), deve-se destacar que esta evolução ambiental se manifesta em vários níveis: nível macro (estrutural), nível meta (político-social), nível meso (setorial) e nível micro (empresarial). (BERNARDES, 2000, p.44).

Ao se verificar a trajetória desta cadeia no Brasil, não é difícil observar uma sequência de percalços que se manifestaram em vários níveis (o destaque é para a crise macroeconômica que se instalou no país a partir da década de 80 e teve forte impacto na produção de aeronaves no Brasil). Sem dúvida que estes fatores foram variáveis importantes para a fragmentação da cadeia de fornecedores nacionais, comprometendo de maneira decisiva o nível de capacitação destas empresas.

É fato que a adoção de políticas públicas, principalmente a partir da década de 90, proporcionaram uma reestruturação da cadeia de produção aeronáutica. A adoção de mecanismos que dinamizam a relação entre centros de pesquisa e firmas foi, e é, determinante para o estabelecimento dos atores e consolidação dos elos da cadeia aeronáutica. Entretanto, estas políticas não foram adotadas seguindo uma proporcionalidade entre os agentes. Todo este processo fica claro quando comparada a fragilidade dos fornecedores de capital nacional *vis-à-vis* os fornecedores de capital externo.

Os caminhos para a consolidação das pequenas e médias empresas de capital nacional passam necessariamente por um processo de ganhos de competências, que permitam que elas possam, também, se inserir em cadeias distintas. Estes ganhos de competência, tanto financeira como tecnológica, são os mecanismos para que estas empresas possam fluir do cluster 3 para o cluster 2 (gráfico 2); diminuindo sua dependência e atenuando as pressões de governança por parte da integradora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIN, J. *Barriers to new competition*. Cambridge: Harvard University Press, 1956.
- BARROS de CASTRO, A. *Estratégias Empresariais na Indústria Brasileira: discutindo mudanças*. Rio de Janeiro: Ed. Forense, 1996.
- BELL, M. “Learning and the Accumulation of Technological Capacity in Developing Countries”. In: M. Frisman e K. King (eds), *Technological Capability in the Third World*. London Macmillan, 1984.
- BELL, M e PAVITT, K. “Technological accumulation and Industrial growth: contrasts between developed and developing countries”. In: *Industrial and Corporate Change*, vol. 02, n. 02, 1993.
- BERNARDES, R. *Embraer: elos entre estado e mercado*, ed. Hucitec/Fapesp, 2000.
- BERNARDES, R. e OLIVERA, L.G. “O Arranjo Produtivo da Rede Embraer de Fornecedores”, Nota Técnica da pesquisa: Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e Proposições de Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico (mimeo), 2000.
- BURLAMAQUI, L. e Fagundes, J. (1996), “Notas sobre diversidade e regularidade no comportamento dos agentes econômicos – Uma perspectiva neo-shumpeteriana”, em:

- BARROS de CASTRO, A. (org.), *Estratégias Empresariais na Indústria Brasileira: discutindo mudanças*. Rio de Janeiro: Ed. Forense, 1996.
- CASSIOLATO, J.E; BERNARDES, R.; LASTRES, H. “Transfer of Technology for Successful Integration into the Global Economy – A case study of Embraer in Brazil”, UNCTAD, NY and Geneva, www.unctad.org, 2002.
- COASE, R.H. *The firm, the market and the law*, The Chicago University Press, 1988.
- DAGNINO,R. “A Indústria Aeronáutica”. ECIB - Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira”. Nota Técnica Setorial. Campinas .IE/Unicamp/MCT/FINEP/PACDT, 1993.
- FIANE, R. “Teoria dos custos de transação”. In Kupfer, D. e Hasenclever. *Economia Industrial*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2002.
- FIGUEIREDO, P.N. “Does technological learning pay off? Inter-firm differences in technological capability-accumulation paths and operational performance improvement”, in: *Research Policy*, Vol. 31, 2002.
- FRASMAN, M. *Indigenous Technological Capability in the Third World*, London: Macmillan, 1984.
- FREEMAN, C. *The Economics of Industrial Innovation*. London: Frances Pinter, 1982.
- FREEMAN, C. *Design, Innovation and Long Cycles in Economic Development*. London, 1986.
- GEREFFI, G. “The organization of buyer-driven global commodity chain: how U.S. retailers shape overseas production networks”. In: GEREFFI, G.; KORZENIEWICZ, M. (1994). *Commodity chain and global capitalism*. Westport: Praeger, 1994.
- HOBDAY, M. *Innovation in East Asia: The Challenge to Japan*. Edward Elgar, Aldershot, 1995.
- HOBDAY, M. “Special Issue: Innovation in Complex Products and Systems”. In: *Research Policy*, Vol. 29, 2000.
- HODGSON, G.M. *Economics and Evolution – Bringing life back into economics*, Ed. The University of Michigan Press, 1999.
- HUMPRHEY, J.; SCHMITZ, H. “Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research”. IDS Discussion Paper, n. 120, 2000
- KATZ, J. *Importación de Tecnología, Aprendizaje y Industrialización Dependiente*. México: Fondo de Cultura Económico, 1976.
- KATZ, J. “Domestic technology generation in LDCs: a review of research findings”. In: Katz, J. (Ed.), *Technology Generation in Latin America Manufacturing Industries*. New York: St. Martin’s Press, 1987.
- LALL, S. “Las Capacidades Tecnológicas”. In: Salomon, Sagasti e Sachs, *Una Búsqueda Incierta*, ed. FCE, 1992.
- NORTH, D.C. *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, ed. FCE, 1990.
- MARKUSEN, A. “Áreas de atração de investimentos em um espaço econômico cambiante: uma tipologia de distritos industriais”. In: *Nova Economia*, Belo Horizonte/MG, Vol. 5, 1995.

- MITCHELL, W.C. *Os Ciclos Econômicos e suas Causas*. Ed. Abril Cultural, 1984.
- MURMAN, E. M.; WALTON, M.; REBENTISCH, E. “Challenges in the Better, Faster, Cheaper era of Aeronautical Design, Engineering and Manufacturing”. In: *The Aeronautical Journal*, 2000.
- OLIVEIRA, L.G. *Relatório sobre o Setor Aeronáutico Civil no Brasil*, DPP-Finep, Campinas, 2003.
- OLIVEIRA, L.G. Cluster Aeronáutico Brasileiro e a Formação de uma “Macro-região” Aeronáutica, Texto de Discussão 802, PPGE/PUC-SP, 2002.
- OLIVEIRA, L.G.; BERNARDES, R. “O desenvolvimento do design em sistemas complexos na indústria aeronáutica: o caso de gestão integrada de projetos aplicada ao programa ERJ-170/190”, ANPAD, Salvador/BA, 2002a.
- _____. “Capacidades tecnológicas. Uma abordagem à matriz de Lall no setor aeronáutico”, Cladea 2002b, Porto Alegre/RS.
- OLIVEIRA, L.G.; EIRAS, A. (2003). “Um Estudo Qualitativo sobre o ‘Fator de Influência Regional’ para Clusters Industriais”, Série Textos para Discussão, n. 04/2003, Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política – PEPGEP, PUCSP, 2003.
- POSSAS, M.L. *Estrutura de Mercado em Oligopólio*. São Paulo: Hucitec, 1985.
- STORPER, M.; HARRISON, B. “Flexibility, hierarchy and regional developments: the changing structure of industrial production systems and their forms of governance in 1990s”, in: *Research Policy*, Vol. 20, 1991.
- SUZIGAN, W., GARCIA, R.; FURTADO, J. “Governança de sistemas de MPME em clusters industriais”, Nota Técnica da pesquisa: Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e Proposições de Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico (mimeo), 2001.
- VEBLEN, T. *A Teoria da Classe Ociosa – Um Estudo Econômico das Instituições*, Ed. Abril Cultural, 1983.
- ZILBOVICIUS, M. *Modelos para a produção, produção de modelos. Gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção*. Ed. Annablume/Fapesp, SP/SP, 1999.
- WANG, Q.; Von TUNZELMANN, N. (2000). “Complexity and the functions of the firm: breadth and depth”. In: *Research Policy*, Vol. 29, 2000.
- WILLIAMSON, O. E. *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press, 1985.
- WILLIAMSON, O.E. *Mercados y jeraquías: su análisis y sus implicaciones antitrust*. México: Ed FCE, 1991.
- WILLIAMSON, O.E. *The Mechanism of Governance*. Oxford University Press, 1996.