



XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007

Vínculos Tecnológicos entre Subsidiárias de Multinacionais e Fornecedores Locais na Indústria Automotiva Brasileira: Implicações para Criação de Competências de Inovação

Quintao, Rubia
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp - Brasil
rubia@ige.unicamp.br

Quadros, Ruy
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp - Brasil
ruyqc@ige.unicamp.br

Resumo

Este trabalho procura por meio da investigação dos vínculos tecnológicos que subsidiárias brasileiras de EMNs (SB), estabelecem com seus fornecedores brasileiros de componentes e serviços técnicos especializados (FL), verifica se o crescimento da localização de atividades de P&D em SB, na indústria automobilística brasileira, tem levado ao envolvimento de seus fornecedores em atividades tecnológicas e resultado em sua maior capacitação. Busca-se investigar se e até que ponto as subsidiárias de montadoras e produtores de autopeças que ampliaram suas competências para inovar no Brasil têm incorporado fornecedores e institutos de pesquisa locais nesse esforço. Se isso acontece, qual é a contribuição desses vínculos para o desenvolvimento de competências inovativas nesses fornecedores?

O trabalho se baseia em estudos de caso em profundidade realizados para pesquisa de doutorado. A metodologia privilegiou o estudo dos processos de inovações tecnológicas específicas lideradas por subsidiárias brasileiras de montadoras ou produtores de autopeças globais. Para cada inovação, buscou-se identificar a participação de diversos atores da cadeia de valor, bem como a qualidade e intensidade dessa participação e seus efeitos para o aprendizado. A pesquisa compreendeu visitas e entrevistas em uma amostra composta por nove empresas fornecedoras (SB) e (FL) e um laboratório de serviços especializados de engenharia.

Os principais achados sugerem que, efetivamente, a re-localização de atividades de P&D de EMNs automotivas no Brasil gera demanda por atividades tecnológicas nos fornecedores locais. No entanto, o *upgrade* tecnológico dos fornecedores locais refere-se primordialmente a seu envolvimento com o co-desenvolvimento e com serviços de engenharia mais rotineiros. Apenas nos casos raros em que a SB efetivamente se engaja em atividades de pesquisa tecnológica de maior fôlego, isso se desdobra no envolvimento de parceiros brasileiros com a criação de conhecimento tecnológico.

1. Introdução

A globalização das operações e dos mercados leva a desafios adicionais no posicionamento da administração da cadeia de fornecimento. A presença de montadoras no Brasil e suas diferentes estratégias têm contribuído ao longo do tempo para a criação de uma base de fornecedores nacionais que, por sua vez, têm acumulado competências consideráveis que capacitam alguns fornecedores a se inserirem de forma competitiva num mercado global exigente de produtos de qualidade.

O incremento de projetos realizados pelas empresas no topo da cadeia automotiva no Brasil, como parte do processo de internacionalização das atividades de pesquisa e desenvolvimento, tem como reflexo uma maior demanda técnica e maior capacitação dos fornecedores locais. Essa capacitação se reflete na crescente internacionalização de empresas de capital nacional. Também fornecedores locais de capital estrangeiro têm seu mandato ampliado pela matriz se tornando centros de competência global de engenharia de desenvolvimento, que é o caso da outra empresa analisada.

Até o final dos anos 90, a visão mais difundida na literatura sugeria que a contribuição de subsidiárias de empresas estrangeiras para a constituição de capacitação inovativa em países em desenvolvimento era muito pequena (Lall, 1995). Em primeiro lugar, sustentava-se que essas empresas dependiam totalmente das matrizes para o desenvolvimento de inovações tecnológicas e acumulavam muito pouca capacitação própria. Em segundo lugar, essas empresas gerariam poucos efeitos de transbordamento (*spillovers*¹) em termos de promoção da capacitação inovativa de seus fornecedores locais. O primeiro desses argumentos tem sido revisto. A literatura mais recente sobre as atividades tecnológicas das subsidiárias na Malásia (Ariffin e Bell 1999), Singapura (Amsden et al. 2001), Índia (Reddy, 1997) e Brasil (Quadros et al. 2001, Costa e Queiroz 2002, Franco e Quadros, 2003) tem produzido evidências de que não se pode generalizar o argumento sobre as limitações das subsidiárias em termos da capacitação tecnológica, e que em alguns casos (no Brasil) seus esforços próprios de inovação e seu desempenho inovador supera o das empresas controladas por capitais nacionais.

No caso brasileiro, a pesquisa recente que de alguma forma aborda essas questões tem mostrado resultados contraditórios, sugerindo que, se há efetivamente evidências de vínculos entre as subsidiárias brasileiras de empresas transnacionais (SB) e os fornecedores locais (FL) que se caracterizam por colaboração e aprendizado, estes são mais concentrados nas relações com grandes FL (em comparação com os pequenos e médios) e estão mais voltados para a

¹ Os *spillovers* tecnológicos são definidos como a quantidade não apropriada de conhecimento que é criado por uma firma inovadora.

constituição de capacitação produtiva ou operacional do que capacitação inovativa (Quadros et al. 2000, Salerno et al. 2002). No entanto, esses estudos ou têm se restringido à indústria automobilística ou têm trabalhado com um número limitado de estudos de caso.

A principal proposta do artigo é ampliar o debate sobre o segundo argumento, através da exploração da questão dos vínculos tecnológicos que as (SB) na indústria automotiva estabelecem com seus produtos (materiais, componentes e equipamentos) e serviços técnicos especializados. O objetivo aqui é discutir até que ponto as subsidiárias de transnacionais, que ampliaram suas competências para inovar em países em desenvolvimento, têm incorporado seus fornecedores e (institutos de pesquisa) locais nesse esforço, bem como, qual tipo de vínculo as SB estabelecem com seus fornecedores e sua contribuição para o desenvolvimento das competências inovativas desses fornecedores.

O artigo enfatiza fornecedores nacionais ou transnacionais, que também têm laços com os clientes transnacionais que lideram a cadeia e que possuem trajetórias de aprendizado e capacitação com efeitos para a capacitação acumulada do país hospedeiro.

O principal componente da metodologia de pesquisa foi à produção de informações com base em visitas e entrevistas, realizados nos anos de 2006 e 2007, em duas empresas subsidiárias de EMNs (sistemistas), seis empresas brasileiras fornecedoras de componentes e materiais e um laboratório de tribologia que fornece serviços especializados de engenharia. O critério de escolha da amostra, foi o de possuírem casos ou eventos de inovação de produto ou processo, que nos permitissem analisar a forma sistemática, o envolvimento entre clientes e fornecedores para o desenvolvimento do projeto.

O artigo está dividido em (cinco seções), incluindo essa introdução. A segunda seção, mostrará como se estrutura a cadeia de valor da indústria automotiva brasileira. A seção 3 mostrará os tipos de vínculos tecnológicos que essas empresas estabelecem com seus clientes (montadoras e outras grandes empresas de autopeças) e suas estratégias de ampliação do conjunto de competências inovativas, bem como as implicações do fluxo de conhecimento entre empresas para o sistema de inovação local. A seção 4 trata dos estudos de caso e a seção 5 das considerações finais.

2. A cadeia de Valor da Indústria Automotiva

A cadeia de valor² automotiva brasileira, em linha com sua equivalente cadeia global, mantém hoje uma relação hierarquizada na coordenação da produção. Esse tipo de relação, que as montadoras estabelecem com seus fornecedores, de certa forma transfere a eles os ônus das estratégias de competitividade. A abertura do mercado estabeleceu um quadro de mudanças estruturais de racionalização da base de fornecedores na indústria automobilística brasileira que afetou diretamente as relações entre clientes e fornecedores. Segundo Quadros et al. (2000), houve um intenso processo de concentração e desnacionalização, especialmente entre as empresas produtoras de autopeças. Com o aumento das exigências das montadoras, em termos da escala global e alcance global de seus principais fornecedores, houve um

² O conceito de cadeia de valor é usado como uma estrutura de análise mais abrangente, pois descreve o conjunto de atividades envolvidas desde a concepção do produto, sua produção, sua distribuição até seu consumo.

crescimento do movimento de aquisições e fusões, tendo o efeito de uma ampla desnacionalização. A maioria dos grandes produtores de autopeças nacionais – Maxion, Cofap, Metal Leve, Varga e Nakata, entre outros – teve o controle de capital transferido para grupos estrangeiros. Também a maior internacionalização das transações de produtos e peças, e a conseqüente diminuição da defasagem tecnológica dos produtos e processos, tem aumentado as exigências de qualidade e produtividade que as montadoras requerem dos fornecedores.

Contudo, a mudança que gerou importantes efeitos para os fornecedores locais, foi sem dúvida as significativas alterações na divisão do trabalho, entre as montadoras e os fornecedores de autopeças de maior porte, entre as quais se destacam o co-design (desenvolvimento de produto compartilhado) e a produção modular (montagem compartilhada). Ao liderar o desenvolvimento de um projeto de produto, a subsidiária pode aumentar sua autonomia na contratação de fornecedores locais e manter com eles uma política de co-design, o que pode fomentar o desenvolvimento tecnológico dos fornecedores locais.

O quadro apontado por Quadros et al. (2000), Salerno et al. (2002) e Consoni (2002), identificaram evidências novas e significativas no sentido de que as SB no setor automotivo apresentaram estratégias bastante distintas em termos de constituição de capacitação própria para inovar, em termos de processo ou de produto, sendo que algumas optaram por adensar suas atividades tecnológicas (inclusive de P&D) e incrementar sua capacitação inovativa, ao passo que outras optaram por uma estratégia de aprofundar sua dependência tecnológica das matrizes. No caso das montadoras (todas sendo SB), aquelas que seguiram a primeira trajetória tornaram-se sede de projetos de desenvolvimento de determinados tipos de produtos e este fato implicou o envolvimento de seus FL de grande porte - sejam estrangeiros ou nacionais - nesses projetos (co-design).

Favorecidos pelo interesse das montadoras em focalizar mais suas atividades em engenharia e marketing, alguns dos principais fornecedores do primeiro nível, como Delphi, Visteon, M. Marelli, Siemens e Valeo passaram também a fornecer módulos funcionais montados, ao invés de componentes individuais (montagem modular).

Esse conjunto de transformações criou, em linha com a tendência global, uma hierarquia de fornecedores dentro da cadeia de valor. Considerando o fluxo de transações formais, a cadeia de valor da indústria automobilística no Brasil é composta pelo grupo de montadoras, de um lado, e o grupo de fornecedores de autopeças de outro. As relações de fornecimento na cadeia automotiva brasileira se estruturam em três níveis de fornecimento em relação à montadora. O 1º nível (*tier*) é caracterizado pelo fornecimento direto às montadoras. É formada principalmente por grandes empresas globais, a maioria delas controladas por capital estrangeiro, tais como Cummins, Eaton, Lucas, R. Bosch, Delphi, Visteon, entre outras. Sendo boa parte dessas empresas fornecedoras de sistemas, módulos ou subsistemas (motores, transmissões mecânicas, freios, etc.). Em alguns casos, os fornecedores desse nível são encarregados de tanta responsabilidade pelo projeto e a produção que não devem ser vistos de forma inteiramente separada do cliente. Fazem parte também desse nível de fornecimento, produtores de componentes com graus diferentes de complexidade, incluindo empresas de capital nacional de porte médio.

No 2º nível (*tier*), estão os fornecedores de componentes e alguns de sistemas, módulos ou subconjuntos para empresas de primeiro nível. É constituído por um grande número de

pequenas e médias empresas de capital nacional. As empresas de 3º nível, são fornecedores de commodities simples para as empresas da primeira e da segunda camada.

Um dos efeitos esperados da implantação recente do fornecimento de módulos e sistemas por empresas situadas no 1º nível (*tier*), foi o favorecimento de relações mais cooperativas e simétricas entre as montadoras e essas empresas que dispõem de maiores recursos financeiros e tecnológicos. As empresas fornecedoras de módulos e sistemas passaram a trabalhar em co-design com a montadora, inclusive assumindo a responsabilidade pelo desenvolvimento dos componentes e módulos que fornecem (Consoni e Quadros, 2002; Salerno et al. 2002). No entanto, para as pequenas e médias empresas de capital nacional as relações com as montadoras foram desfavorecidas.

De uma maneira geral, as empresas pesquisadas apresentaram homogeneidade no padrão de relacionamento com seus clientes nos aspectos de formas de contratação de fornecedores, estabelecimento dos laços de colaboração técnica e fragilidade dos mesmos. Os laços de colaboração técnica que são estabelecidos são limitados e os clientes representam fonte de forte pressão sobre seus fornecedores, principalmente no aspecto de custos.

3. A Questão de Vínculos entre Montadoras e Fornecedores

Os trabalhos de Reddy (1997) e Ariffin e Bell (1999) indicaram que as empresas EMNs têm estratégias distintas, que implicam atribuir mandatos de natureza diferente para suas subsidiárias em países em desenvolvimento. Ainda que raramente se encontrem nessas empresas funções de P&D mais distantes do mercado e do ciclo de produtos - como a pesquisa básica ou aplicada (Amsden et al 2001)- muitas se transformaram em centros de excelência de suas redes globais para o desenvolvimento de determinados produtos, ao passo que um número ainda maior delas acumularam considerável capacitação para realizar inovações de processo e produto por conta própria. No caso brasileiro, as pesquisas de Quadros e Queiroz (2001), Consoni e Quadros (2002) e Salerno et al. (2002) sobre o setor automobilístico trouxeram evidências que apontam na mesma direção, deixando claro que distintas estratégias para as subsidiárias brasileiras têm levado as montadoras e as empresas globais de autopeças a trajetórias opostas em termos de adensamento de suas atividades tecnológicas. Quadros et al. (2001), Costa e Queiroz (2002) e Franco e Quadros (2003), com base nos resultados de surveys de inovação (PAEP/SEADE), sugerem que, no conjunto, as SB apresentam um grau mais elevado de capacitação para a inovação do que o conjunto das empresas nacionais do grupo equivalente em termos de tamanho.

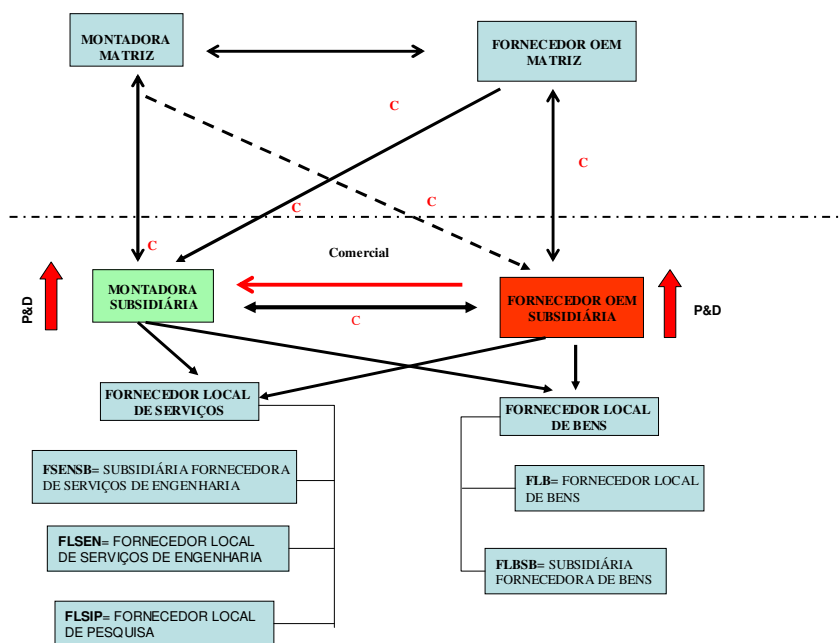
No entanto, essa literatura se restringe às atividades internas dessas empresas. No que diz respeito às implicações da atuação das empresas transnacionais para o processo de construção da capacitação inovativa de seus fornecedores em países em desenvolvimento, ainda prevalece, em grande medida, uma visão generalizada de que a contribuição é marginal. Este tema foi amplamente tratado na literatura sobre os efeitos de encadeamento para trás (*backward linkages*) das atividades produtivas das transnacionais em países em desenvolvimento. A visão prevalecente expressada, por exemplo, em Lall (1994) e Rasiah (1993 e 1994), é de que os laços de colaboração tecnológica e aprendizado que as empresas transnacionais estabelecem com seus fornecedores nesses países são tênues e estritamente voltados para o desenvolvimento de capacitação operacional ou de produção. Esta visão ainda condiciona o debate e a pesquisa sobre *backward linkages*. Por exemplo, o World Investment Report de 2001, dedicado aos efeitos das atividades das transnacionais para o upgrading industrial das economias em desenvolvimento, deu atenção quase exclusiva aos efeitos dos *backward linkages* das transnacionais para a capacitação operacional das empresas locais, enfatizando a modernização de processos produtivos e a busca de aproximação de padrões internacionais de produtividade e qualidade (UNCTAD, 2001). Os efeitos para a criação de capacidade própria de inovar das empresas locais - seja em termos de processo ou produto - são tratados apenas marginalmente no relatório.

Os trabalhos de Humphrey e Schmitz (2000 e 2002) sobre os limites e possibilidades de desenvolvimento tecnológico dos clusters de fornecedores de países em desenvolvimento inseridos em cadeias globais (cadeias de valor, lideradas por empresas globais industriais ou comerciais) apresenta uma agenda de pesquisa que questiona essa visão convencional e procura investigar as possibilidades de upgrading dos fornecedores não apenas em termos operacionais (upgrading de processo ou produto), mas também em termos de capacitações novas, especialmente a capacitação para o desenvolvimento de produtos (*upgrading funcional*). No entanto, a pesquisa desses autores assume um modelo buyer driven de cadeia global bastante influenciado por Gereff (1994) e que é melhor expresso nas relações que se

estabelecem entre importadores globais (sejam eles indústrias ou *traders*) e exportadores locais. Esta é uma percepção adequada para representar os vínculos em cadeias globais em setores em que a manufatura é pouco intensiva em tecnologia e bastante intensiva em trabalho, como nas indústrias de calçados e vestuário - e onde o comércio internacional representa parte substancial das transações entre os elos da cadeia. A especificidade dos vínculos entre subsidiárias de transnacionais e seus fornecedores que têm atividades de manufatura (*producer-driver*) localizados em um mesmo país em desenvolvimento, particularmente em setores de média e alta intensidade tecnológica, não é tratada no modelo de cadeia global desses autores. Nesse caso, não é suficiente olhar apenas para pequenos fornecedores nacionais, mas também para grandes fornecedores nacionais ou transnacionais, que também têm laços com os clientes transnacionais que lideram a cadeia e também têm trajetórias de aprendizado e capacitação com efeitos para a capacitação acumulada do país hospedeiro.

A compreensão de como se estrutura a cadeia de valor do setor automotivo, nos permitiu explorar o funcionamento além dos fluxos de valor, também o de conhecimento entre clientes e fornecedores. O crescimento da P&D nas SB, trouxe também um aumento nos fluxos de conhecimento entre elas e suas matrizes EMNs, com conseqüências diretas para os o estabelecimento de vínculos tecnológicos entre SB e FL. No entanto, ocorreram implicações também ao longo da cadeia de valor automotiva, como ilustra a Figura 1, com o relativo aumento de demanda de fornecedores locais de bens e serviços, tais como os de engenharia e institutos de pesquisa locais.

Figura 1: Fluxo de conhecimento com aumento da demanda de P&D na subsidiária e reflexos na cadeia.



Legenda: C: Conhecimento

Fonte: Elaboração própria

Uma dimensão associada a esse processo é a própria desintegração das atividades inovativas, especialmente as atividades diretas e indiretas de P&D, não apenas na direção de sua externalização para fornecedores-chave, mas por meio da contratação de empresas especializadas em serviços técnicos intensivos em conhecimento.

Contudo, mesmo com a contratação externa do desenvolvimento e da manufatura de componentes e subsistemas, as montadoras buscam preservar suas competências críticas e estratégicas. A interação necessária entre empresas contratante e contratada para resolução de problemas exige alguma superposição de competências que requer da empresa contratante a manutenção de conhecimentos de base que extrapolam aquilo que ela fabrica (Pavitt 2003).

Num momento em que as empresas inovadoras buscam alianças e vínculos de cooperação com atores internos - entre eles os fornecedores - de maneira a acelerar e tornar mais eficaz seu processo de inovação é necessário investigar como estas iniciativas afetam a maneira como as SB estabelecem vínculos com os FL. Ariffin e Bell (1999) estabelecem uma classificação dos tipos de vínculos entre SB e FL que identifica as motivações que predominam nesses vínculos:

Vínculos voltados para a aprendizagem para a produção - MP (Marketing/Production):

Nesses vínculos de comercialização/produção a interação das empresas é meramente uma relação comercial envolvendo a venda de bens e serviços derivados do uso da capacidade de produção existente, mais elementos destinados a gerar ou ampliar essa capacidade.

Vínculo voltado para a aprendizagem para a produção - LP (Learning for production):

Esses vínculos de aprendizagem para produção permitem às empresas gerar ou ampliar sua capacidade básica de produção. Geralmente uma das empresas recorre à outra para desenvolver a capacidade básica para produzir certos produtos, utilizar certos processos e/ou dominar certas práticas gerenciais e organizacionais

Vínculos voltados para a aprendizagem para a inovação – LI (Learning for innovation):

Através desses vínculos de aprendizagem para inovação as empresas desenvolvem capacidade inovadora básica e intermediária. Isso pode envolver treinamento e aquisição de experiência em nível formal através de engenharia reversa e melhoramento incremental.

Vínculos voltados para a inovação – I (Innovation):

Nesses vínculos para inovação, a interação é a fonte da inovação. Nesse caso, as empresas já têm capacidade de tecnologia inovadora e colaboram no sentido de utilizá-la para introduzir inovações, o que em geral envolve pesquisa, desenvolvimento e design conjuntos para novos produtos e processos.

Segundo a tipologia acima, os vínculos para o desenvolvimento de competências tecnológicas entre FL e SB podem envolver fluxo de aptidões e conhecimentos, ajudando os FL a desenvolver sua capacidade, em termos de produção (vínculos LP), em contratos de licenciamento, em aprendizagem para a inovação (vínculos LI) ou capacidade tecnológica inovadora (vínculos I). Na perspectiva das empresas de autopeças que estabelecem laços de fornecimento e desenvolvimento de produtos junto às subsidiárias brasileiras, podemos dizer que os vínculos entre as empresas da amostra, são muito mais voltados para a aprendizagem para inovação (LI), já que a maior parte dos eventos inovativos identificados na amostra, são estão concentrados no nível intermediário de desenvolvimento de competências para criação de capacidade inovativa.

4. Interação Tecnológica entre SB e FL e seus Reflexos para a Capacitação Inovativa

Após conhecer como se estrutura a cadeia de valor automotiva no Brasil e suas mudanças decorrentes das estratégias tecnológicas das EMNs, essa seção discute os efeitos do acúmulo de capacitações para os fornecedores locais, as implicações e reflexos percebidos, através do estudo de caso de eventos inovativos. As nove empresas pesquisadas, cujas características são mostradas na Tabela 1, são exemplos da nova geração de OEM com inserção global e crescimento sustentado na inovação tecnológica. A amostra também conta com um laboratório que presta serviços na área de tribologia dos materiais.

Tabela 1: Informações gerais da amostra

Empresas/ Origem de Capital	Ano de Fundação no Brasil	Empregados	Vendas (US\$) 2006	Principais produtos/ Serviços fornecidos
Sistema de combustíveis (Alemão)	1954	11.500	1.6 bilhões	Tecnologia Automotiva, Bens de Consumo e Tecnologia de Construção e Tecnologia Industrial.
Materiais de Fricção A (Alemão)	1953	1.200	Aprox. 200 milhões	3 unidades de negócio: a) vendas de embreagem OEM; b) <i>after marketing</i> ; c) materiais de fricção
Forjados (Brasileiro)	1958	2.300	150 milhões	Forjados - componentes da suspensão dianteira e vigas de eixo (único fornecedor no Brasil)
Sistemas de Vedação (Brasileiro)	1942	3.316 (no Grupo)	300 milhões	Vedação, Retentores, Sistemas de Vedação, Juntas, Selos Mecânicos, Elementos de Condução, Mangueiras e Sistemas de Condução.
Materiais de Fricção B (Brasileiro)	1954	2000 (total)	178 milhões	Lonas para Freios; Pastilhas para Freios e Disco; Revestimentos para Disco de Embreagem
Freios (<i>Joint-venture</i> Brasil e EUA)	1986	600	118 milhões	Fabrica freios a ar e peças para reposição, como: câmaras, câmara de serviço/estacionamento, ajustadores manuais e automáticos, e patins
Componentes de Eixos (<i>Joint-venture</i> Brasil e EUA)	2002	2000 (total)	165 milhões	suspensões, eixos, cubos e tambores
Chicotes Elétricos (Brasileiro)	1987	272	20 milhões	Chicotes para sistema de bomba de combustível (gasolina e álcool) e Chicotes sobreinjetados
Injeção de Pós Metálicos (Brasileiro)	1980	608	90 milhões	Processo de injeção de aço; produção de peças de precisão através da injeção de pós metálicos e cerâmicos
Laboratório de Tribologia (IPP)	--	21	--	Laboratório de Engenharia de Materiais tem como principal linha de atuação a interação entre a Tribologia e a Engenharia e Ciência de Materiais

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006/2007

4.1. Descrição dos Eventos Inovativos

Materiais de Fricção A: É centro de competência mundial para o grupo, desenvolveram Discos de Embreagem 188 e 620, composto por um material de fricção sem chumbo, para trabalho de embreagem a seco, atendendo assim, a legislação ambiental da comunidade europeia e a uma exigência do mercado de desempenho de baixa densidade. Hoje exportam 60% da sua produção e possui como principais clientes Ford (passeio/caminhões), GM, VW (passeio/caminhões) e Daimler Chrysler (caminhões). Investe cerca de 4% em atividades de desenvolvimento de produto/processo. O laboratório de desenvolvimento, emprega 16 pessoas (3 doutores, 6 graduados, 4 técnicos e 3 operadores indiretos);

Sistemas de Vedação: A empresa adotou, a partir de 1992, uma estratégia de internacionalização, através da aquisição de plantas na Argentina, Áustria, Alemanha, Hungria e em breve vai inaugurar uma planta nos EUA, onde já possui 4% do mercado de vedação. Desenvolveram como produto inovador, do tipo Módulo Flange Integrado de Vedação Estática e Dinâmica com Sensor, são 7 tecnologias com 5 patentes. Exportam menos de 30%, trabalham com 15 engenheiros em P&D (8 no Brasil e 7 na Alemanha). Já como processo, desenvolveram em parceria com uma universidade alemã, uma tecnologia de tratamento superficial de discos de PTFE por meio de plasma. Os discos de PTFE são anéis de resina antiaderente usados na fabricação de autopeças. O tratamento por plasma substitui o antigo processo químico, que utiliza sódio metálico e naftaleno como principais ingredientes;

Sistemas de Combustíveis: Possuem três centros de competência mundial para desenvolvimento e aplicação de sistemas, um deles, o de combustíveis convencionais e oxigenados, desenvolveu as tecnologias dos sistemas *Flex* e *Tri Fuel*, ao longo de 11 anos. Iniciaram a pesquisa com apenas 3 pessoas e hoje, contam com 160 pessoas em P&D na Divisão *Gas Systems*;

Materiais de Fricção B: Possuem um Centro de Pesquisa e Desenvolvimento desde 1974, que foi modernizado em 1999. Contam com 30 pessoas em P&D, 16 delas no laboratório de materiais de fricção, além de 50 engenheiros de aplicação. O evento inovativo identificado foi o desenvolvimento de materiais de fricção e lonas de freios mais baratos. O Centro de P&D, fornece soluções para todas empresas do grupo, entre elas as empresa *Freios* e *Componentes de Eixos*. Exportam 40% da produção através de sistemistas;

Freios: Exportam 27% da produção e como evento inovativo foi identificado um sistema de freios denominado S Came - HD 325x100/120mm Tube. Possuem 11 engenheiros trabalhando em desenvolvimento e aplicação;

Componentes de Eixos: Exportam apenas apenas 9%. Desenvolveram o 3º eixo para veículos de carga. Possuem 12 engenheiros em desenvolvimento e aplicação;

Chicotes Elétricos: A empresa, construiu seu processo de capacitação, a partir da interação com a empresa *Sistemas de Combustíveis*. Ela inovou no chicote para sistema de bomba de combustível (gasolina e álcool). Após essa interação, empresa saltou de 50 funcionários para 272. Possui 11 engenheiros e 1 químico.

Forjados: Passaram a fabricar, além da viga de eixo, também sistema de eixo dianteiro. Contam com 30 pessoas em desenvolvimento de produto (20 engenheiros incluindo aplicação). A empresa investe pouco mais de 0,5% em atividades de desenvolvimento de produto e/ou processo – fato compreensível dada a natureza do produto –, possui uma planta

nos EUA, criada para atender a demanda da Ford Caminhões. Exporta 45% do que produz e conta como principais clientes no Brasil VW, Volvo, Daimler Chrysler, Meritor e Ford.

Injeção de Pós Metálicos: Possuem um centro de pesquisa, com 10 engenheiros (1 doutor e 1 mestre) e 4 técnicos. Desenvolveram uma aplicação de plasma no processo de injeção de pós-metálicos, através da construção de um reator industrial para extração;

Laboratório de Tribologia: Desenvolvimento de metodologia de ensaio laboratorial que correlacionasse a faixa de ensaios da empresa *Materiais de Fricção A*, com o campo, pois as propriedades tribológicas que são atrito e desgaste, não são propriedades do material, mas do sistema.

4.2. Vínculos para Capacitação para Desenvolvimento de Produto e Processo

A análise dos eventos inovativos, permite agrupar o conjunto da amostra segundo os resultados para as empresas do acúmulo de capacidade inovativa:

a) As SB que fortaleceram suas relações com a matriz (caso das empresas de *Sistemas de Combustíveis* e a de *Materiais de Fricção A*), tornando-se centro de competências mundiais em determinados produtos;

b) As FL que estabeleceram vínculos mais sólidos e de longo prazo com SB, adquiriram, determinadas competências para desenvolvimento de atividades tecnológicas e até mesmo inovativas, permitindo, em alguns casos, a expansão de plantas para o exterior (*Forjados* e *Sistemas de Vedação*), e para outras, a capacidade ampliar as exportações de produtos desenvolvidos pela própria empresa (*Chicotes Elétricos*, *Materiais de Fricção B* e *Injeção de Pós Metálicos*);

c) As que alavancaram suas competências a partir da transferência de tecnologia adquirida através de *joint-venture* (*Freios* e *Componentes de Eixos*).

Relacionar os eventos inovativos e os níveis de competência tecnológica alcançada pelas empresas, auxilia também na identificação dos tipos de vínculos que favorecem a aquisição de capacitação inovativa de SB e FL. Segundo Ariffin e Bell (1999), através dos vínculos (**Voltados para a aprendizagem para inovação**), as empresas desenvolvem capacidade inovadora básica e intermediária. Ao analisar os eventos inovativos da amostra, segundo a classificação desenvolvida por Bell e Pavitt (1995), percebe-se uma concentração da competência tecnológica alcançados pelas empresas no nível intermediário de desenvolvimento de produto com as empresas *Sistemas de Combustíveis*; *Materiais de Fricção B*; *Freio*; *Componentes de Eixos* e *Chicotes Elétricos*. As demais estão distribuídas da seguinte forma: no nível avançado de desenvolvimento de produto, estão as empresas *Materiais de Fricção A* e *Sistemas de Vedação*; e no nível baixo a empresa *Forjados*. Já no que diz respeito, aos níveis de desenvolvimento de processo, as empresas *Sistemas de Vedação*; *Injeção de Pós Metálicos* e o *Laboratório de Tribologia* foram identificadas como nível avançado.

Segundo a Tabela 2, que mostra as relações entre clientes e fornecedores e o tipo de vínculos que estabelecem, apenas a empresa *Sistemas de Vedação* atingiu uma inovação fruto de uma interação do tipo (**Voltado para inovação**), ou seja, além de possuíam capacidade tecnológica inovadora, contou com algum tipo de colaboração da montadora alemã. Já a grande maioria

das empresas, manteve vínculos (**Voltados para a aprendizagem para inovação**), ou seja, os FL tiveram algum tipo de apoio em treinamento, aquisição de experiência em nível formal através de engenharia reversa ou melhoramento incremental. O surgimento desse tipo desse tipo de vínculo, é mais comum entre clientes e FL no Brasil, dado o tipo de fluxo de aptidões e conhecimentos disponibilizados pelos clientes, decorrente da sua própria atividade tecnológica local.

Tabela 2: Relações entre as empresa da amostra

Cliente	Fornecedor	Tipo de Vínculo
Sistemas de Combustíveis	Chicotes Elétricos	Votados para a aprendizagem para inovação
VW Alemanha	Sistemas de Vedação	Voltados para inovação
VW Caminhões	Forjados	Votados para a aprendizagem para inovação
VW Caminhões, através da <i>joint venture</i> americana	Freios; Componentes de Eixos e Materiais de Fricção B	Votados para a aprendizagem para inovação
GMB	Injeção de Pós Metálicos	Transição de Voltados para produção/mercado para Voltados para a aprendizagem para inovação

Fonte: Pesquisa de Campo, 2006/2007

Em casos específicos, as SB tiveram papel importante no processo de aprendizagem dos FL, como no caso da relação das empresas *Sistema de combustíveis* e *Chicotes Elétricos*, e entre as empresas brasileiras *Freios* e *Eixos* com sua *joint venture* americana, transferindo conhecimentos sobre construção de laboratório e parâmetros de testes.

No caso das empresas *Sistema de combustíveis* e *Chicotes Elétricos*, a capacidade acumulada da SB, desde 1984, em soluções para o álcool permitiu o desenvolvimento do sistema de combustível flexível, trazendo dividendos de visibilidade para empresa dentro do cenário nacional e até mesmo internacional, dessa forma, a matriz definiu que a SB seria o foco de acumulação do *know how* para assuntos de combustíveis alternativos ligados a soluções para combustíveis renováveis, na parte de sistema de injeção (biodiesel e etanol).

As relações para o desenvolvimento de tecnologias ligadas ao Sistema *Flex Fuel*, é um mistura entre fornecedor nacional, internacional e desenvolvimento interno, e segue a seguinte lógica: tudo que é *know how* é feito internamente; quando não é *know how* e nem segurança, contratam fornecedores externos. Em alguns casos, dependendo do produto, há dificuldade em localizar fornecedores, como foi o caso da parte elétrica da condução da bomba de combustível, a *Sistema de combustíveis* não fabricava chicote e nem tinha a intenção de fabricar, tentaram encontrar parceiros dentre os grandes fornecedores nacionais, até mesmo multinacionais, mas nenhum se interessou por fugir ao padrão normal de conexões elétricas.

A pequena empresa de capital nacional *Chicotes Elétricos*, aceitou o desafio e teve um papel muito importante no projeto, desenvolvendo toda parte de chicote, gerando 6 patentes em conjunto com o cliente. Essa relação de fornecimento, que teve início em 2003 com 3 mil peças e hoje está em 190 mil por mês, sustentou a rápida ampliação da capacidade do fornecedor, com a implantação de engenharia própria para ajudar no desenvolvimento que conta com 11 engenheiros (6 em desenvolvimento, 2 em processo e 3 na produção); um laboratório de testes dentro da empresa (com 1 químico e 3 técnicos) igual ao do cliente, mas em escala menor para testes do chicote em combustíveis exigidos pelas montadoras. Atualmente, a empresa está capacitada para fornecer além dos chicotes, desenvolvimento de tecnologia de integração de plástico ao chicote para sair da dependência das multinacionais, novas tecnologias que permitem que a produção seja automatizada com robôs, bem como, fornecer soluções e novos conceitos na bomba, capaz de eliminar até mesmo o próprio chicote.

A empresa hoje, apesar das patentes em conjunto com a *Sistema de combustíveis*, é capaz de desenvolver produtos diferentes e fornece para todos os outros fabricantes de Sistemas *Flex Fuel*.

4.3. Busca por Serviços de Engenharias e Testes

Muitas SB buscam contratos de parceria para o desenvolvimento conjunto de soluções de problemas que envolvem engenharia avançada ou equipamentos que, por seu alto custo e pouca utilização, as empresas não possuem internamente. Ao longo das entrevistas, as universidades e institutos de pesquisa foram apontados, como fonte para resolução de problemas. Esse foi o caso da empresa *Materiais de Fricção A* que contratou o *Laboratório de Tribologia* de uma universidade federal, para dar suporte no desenvolvimento de uma metodologia de testes de embreagens.

O conhecimento sobre novas tecnologias automotivas no Brasil, envolvendo empresas do setor automotivo, universidades e institutos de pesquisa, ainda é marginal, bem como, o conhecimento do quanto se transformam efetivamente inovações tecnológicas e tecnologias licenciadas. A pesquisa se valeu do acesso a uma base de dados que mapeou contratos de serviços e pesquisa estabelecidos entre universidades (grupos de pesquisa) e empresas automotivas³. O resultado é otimista no que diz respeito ao estabelecimento de relações entre empresas do setor automotivo e as universidades e institutos de pesquisas brasileiros, como mostra a Tabela 3. A partir da base de dados primários que mapeou 265 Grupos de pesquisa, em 53 instituições de pesquisa, em 14 estados, foram identificados 195 contratos de serviços e pesquisa estabelecidos entre universidades (grupos de pesquisa) e empresas automotivas.

Tabela 3: Frequência de contratos de pesquisa e serviços fornecidos a montadoras e empresa de autopeças dos grupos de pesquisa brasileiros¹ (2000/2005)

Tecnologias	Montadoras		Fornecedores		Total contratos	
	S ₂	P ₂	S	P	S	P
Materiais	7	4	19	10	85	61
Powertrains e combustíveis	21	12	21	12	85	64
Manufatura	18	11	16	9	74	104
Eletrônica embarcada	6	1	2	5	62	116
Ergonomia	14	4	3	0	101	17
Total	66	32	61	36	407	362

Fonte: Projeto Mapeamento de Parcerias em P&D para o Setor Automotivo, em Instituições de Pesquisa Brasileiras: Metodologia e Aplicação, 2006.

1. Referente a frequência de contratos e não de número de empresas.
2. P: pesquisa; S: serviço

³ Projeto Mapeamento de Parcerias em P&D para o Setor Automotivo, em Instituições de Pesquisa Brasileiras: Metodologia e Aplicação, feito em parceria pelo principal centro de P&D de uma das montadora instaladas no Brasil e DPCT/Unicamp, entre os anos de 2004 a 2006.

O grande impedimento, segundo boa parte das empresas é a diferença de tempo de maturação de projetos que as instituições públicas têm em relação as empresas. Por essa razão, tanto FL como SB, fazem mais contratos de serviço do que de pesquisa.

5. Considerações Finais

A grande intensidade da globalização trouxe para o Brasil, um aumento das atividades tecnológicas anteriormente localizadas apenas nas matrizes, principalmente na Europa, Estados Unidos e Japão. Também ao diminuírem sua participação direta em atividades de manufatura, as montadoras concentraram seus esforços nas atividades de concepção de novos produtos e comercialização. Esse quadro favoreceu empresas que mobilizaram o conhecimento, e investiram na capacitação tecnológica e em processos de inovação.

Considerando que houve com esse fato, uma alteração nos fluxos de conhecimento tecnológicos e de *know how* gerencial, bem como, nas atividades tecnológicas desenvolvidas localmente pelas montadoras e produtoras de autopeças, nossa pesquisa procurou buscar os reflexos dessas mudanças na cadeia automotiva brasileira, principalmente no que diz respeito, ao envolvimento de FL nas estratégias de inovação das SB.

A análise da amostra, de fato sugere que, efetivamente, a re-localização de atividades de P&D de EMNs automotivas no Brasil gera demanda por atividades tecnológicas nos fornecedores locais de produtos, serviços de engenharia e pesquisa, criando um ambiente favorável ao surgimento de vínculos que proporcionem o desenvolvimento de competências por parte do fornecedor para criação de capacidade inovativa, de maneira a acelerar e tornar mais eficaz seu processo de inovação.

No entanto, como o grosso das atividades de P&D das subsidiárias brasileiras estão relacionadas com mudanças incrementais no desenvolvimento de produtos, o *upgrade* tecnológico dos fornecedores locais refere-se primordialmente a seu envolvimento com o co-desenvolvimento e com serviços de engenharia mais rotineiros, sendo assim, elas continuam a ser esmagadoramente definidas a partir das exigências da operação e do mercado local (atividades tecnológicas mais próximas à manufatura e à adaptação de produtos ao mercado local). Apenas nos casos raros em que a subsidiária efetivamente se engaja em atividades de pesquisa tecnológica de maior fôlego, isso se desdobra no envolvimento de parceiros brasileiros com a criação de conhecimento tecnológico.

Nesse contexto, tanto as SB como os FL, apresentaram estratégias variadas em termos de constituição de capacitação própria para inovar, em processo ou produto, sendo que algumas optaram por adensar suas atividades tecnológicas (inclusive de P&D) e incrementar sua capacitação inovativa, buscando ampliar seus mandatos junto as matrizes, ao passo que outras, buscam alavancar suas capacitações através de contratos externos.

No geral, não houve muita participação direta dos clientes, como co-design, no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos dos fornecedores. Mesmo se tratando do desenvolvimento nas SB, a cooperação com a matriz, também não ocorreu de forma sistemática. A trajetória de acúmulo das capacitações dessas empresas, muitas vezes se desenvolveu em conjunto com o amadurecimento da indústria automotiva no Brasil, ou seja, em grande parte, esse acúmulo foi resultado da satisfação de necessidades da manufatura local.

Bibliografia

AMSDEN, A., TSCHANG, T. and GOTO, A. (2001). **Do foreign companies conduct R&D in developing countries? A new approach to analyzing the level of R&D, with an analysis of Singapore.** ADB Institute Working Paper, 14. ADB Institute, Tokio.

ARIFFIN, N. and BELL, Martin. (1999). **Firms, Politics and Political Economy: patterns of subsidiary-parent linkages and technological capability-building in electronics TNC subsidiaries in Malaysia.** In Industrial Technology Development in Malaysia: Industry and firm studies. Routledge: London and New York.

BELL, M., & PAVITT, K. (1995). **The development of technological capabilities.** In I. U. Haque (Ed.). Trade, technology and international competitiveness. Washington: The World Bank.

CONSONI, Flávia e QUADROS, Ruy. (2002). **Desenvolvimento de Produtos na Indústria Automobilística Brasileira: Perspectivas e Obstáculos para a Capacitação Local.** Revista de Administração Contemporânea, Curitiba, Volume 6, nº 1, p. 39-59, jan./abr.

COSTA, Ionara and QUEIROZ, Sérgio R.R de. (2002). **FDI and Technological Capabilities in Brazilian Industry.** Research Policy, Special Issue, v. 31, nº 8/9.

FRANCO, Eliane and QUADROS, Ruy (2003). **Patterns of technological activities of transnacional coporations affiliates in Brazil.**

GEREFFI, G. (1994). **The organisation of buyer-driven global commodity chains: how U.S. retailers shape overseas production networks.** (eds), Commodity Chains and Global Capitalism, Westport: Praeger: 95-122.

GEREFFI, G., HUMPHREY, J. e STURGEON, T. (2005) **The governance of global value chains.** Review of International Political Economy, 12/1, fevereiro, 2005, pp 78-104.

HUMPHREY and SCHMITZ (2002). **Governance and Upgrading: linking industrial cluster and global value chain research.** IDS Working Paper, Brighton: Institute of Development Studies.

LALL, Sanjaya (1992). **Technological capabilities and industrialization.** World Development, v.20, n.2, 1992, p.165-186.

LALL, Sanjaya (1994). **Malaysia's Export Performance and Its Sustainability.** Asian Development Bank & Economic Planning Unit, Malaysia, January.

LALL, Sanjaya (1995). **Malaysia: Industrial Success and the Role of the Government,** Journal of Industrial Development, 7 (5): 759-73.

PAVITT, K. (2003) **Specialization and systems integration: Where manufacture and services still meet.** In: PRENCIPE, A., DAVIES, A. e M. Hobday. The business of systems integration. Oxford, OUP.

QUADROS, Ruy et al. (2000). **Globalização e Reestruturação da Cadeia Produtiva da Indústria Automobilística: qual é o papel do Mercosul?** Relatório Final de Pesquisa para o IPEA. Mimeo. Campinas: GEMPI/DPCT/IG/Unicamp.

QUADROS, Ruy, FURTADO, André, BERNARDES, Roberto e FRANCO, Eliane. (2001) **Technological Innovation in Brazilian Industry : An Assessment Based on the São Paulo Innovation Survey.** *Technological Forecasting and Social Change*, New York, v. 67, p. 203-219.

QUADROS, Ruy e QUEIROZ, Sérgio. (2001). **The Implications of Globalisation, for the Distribution of Design Competences in the Auto Industry in Mercosur.** Actes Du GERPISA, Evry Cedex, n. 32, p. 35-44, dec.

QUADROS, Ruy et al. (2006). **Mapping out Technological Capabilities in Research Institutions as Tool for Prospecting R&D Outsourcing Opportunities: A Methodology Developed for the R&D Centre of a Major Car Assembler.** In: PICMET, 2006, Istambul. Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 2006.

QUADROS, Ruy. (2002). **Global Quality Standarts, Chain Governance and the Technological Upgrading of Brazilian Auto-Components Producers.** Brighton: Institute of Development Studies, 31 p. Working Paper n. 156, Maio.

RASIAH, R. (1993). **Free Trade Zones and Industrial Development in Malaysia,** in Jomo K.S. (ed), *Industrializing Malaysia: policy, performance and prospects*, London: Routledge, pp. 118-146.

RASIAH, R. (1994). **Flexible Production Systems and Local Machine-tool Subcontracting: electronics components transnationals in Malaysia,** *Cambridge Journal of Economics*, 18: 279-98.

REDDY, Prasada. (1997). **New Trends in Globalization of Corporate R&D and Implications for Innovation Capability in Host Countries: A Survey from India.** *World Development*, Vol. 25, N° 11, pp.1821-1837.

SALERNO, M. et al. (2002). **A Nova Configuração da Cadeia Automotiva Brasileira.** Estudo para o BNDES, Poli-USP, São Paulo .

UNCTAD. (2001). *World Investment Report. Promoting Linkages.* New York and Geneva.