

Recebido em: 23/09/08

Aprovado em: 31/03/09

Envolvimento de fornecedores em atividades de Desenvolvimento de Produtos de montadoras de motores para automóveis

Aline Lamon Cerra (UFSCar - SP/Brasil) - alinelc@terra.com.br
• Rod. Washington Luís, km 235, CEP 13565-905, São Carlos-SP
Jonas Lucio Maia (UFSCar - SP/Brasil) - jonasmaia@dep.ufscar.br
Alceu Gomes Alves Fiho (UFSCar - SP/Brasil) - alceu@power.ufscar.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo identificar e discutir formas de envolvimento de fornecedores em atividades de Desenvolvimento de Produtos (DP) de montadoras do setor automobilístico brasileiro. Para isso, são realizados estudos de caso em três montadoras de motores para automóveis e em seis fornecedores. As montadoras de motores para automóveis precisam coordenar e executar amplo conjunto de atividades relacionadas ao desenvolvimento de produtos e de processos, grande parte delas realizadas por seus fornecedores. Considerando que estes fornecedores atendem às várias montadoras e possuem diferentes capacidades tecnológicas, os resultados indicam que fornecedores com capacidades tecnológicas fortes tendem a assumir a responsabilidade pelos componentes fornecidos, enquanto os fornecedores, com capacidades tecnológicas mais fracas, são induzidos pelas montadoras a desenvolver capacidade tecnológica, pelo menos no que tange aos processos de fabricação. Existem, ainda, fornecedores que recebem das montadoras todo *know-how* necessário ao desenvolvimento e produção dos componentes.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Produtos; Estratégia Tecnológica; Indústria Automotiva; Motores para Automóveis.

Abstract

This paper aims at analyzing and discussing the nature of supplier's involvement in Product Development (PD) for Brazilian automotive engine manufacturers. Case studies were carried out in order to examine three automakers, as well as six suppliers of differing sizes. Findings indicate that suppliers possessing strong technological capabilities tend to be responsible for supplying the parts, while suppliers with weak technological capabilities are induced by the automakers to develop their capabilities in this field mainly in respect to their manufacturing processes. There are still some suppliers that receive all their necessary know-how from the manufacturers, in order to develop and produce their components.

Keywords: Product Development; Technology Strategy; Automotive Industry; Automotive Engines.

1. INTRODUÇÃO

O Desenvolvimento de Produtos (DP) é atividade estratégica para as companhias e, conforme destaca Lyu e Chang (2007, p. 173), deve-se considerar tanto as demandas internas quanto externas das empresas: “O Desenvolvimento Produtos (DP) não é tarefa apenas do departamento de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), mas também, resultado de interações entre vários departamentos ou entre organizações externas como clientes e fornecedores”.

Os recursos internos seriam aqueles referentes aos departamentos dentro do negócio, incluindo *Marketing*, Engenharia, Produção, Vendas, Serviços, Finanças, etc. Neste sentido, os autores abordam o conceito de *Design Chain* (Cadeia de Projeto), definido como o conjunto de atividades de negócios associados a todas as fases da engenharia de produto, incluindo P&D e envolvendo três processos: planejamento, execução e habilitação.

Os recursos externos incluem clientes, fornecedores, distribuidores e sub-contratados. Lyu e Chang (2007) apontam para a importância da proximidade com clientes (*Early Customer Involvement* – Envolvimento do Cliente nas Primeiras Fases do Projeto) e fornecedores (*Early Supplier Involvement* – Envolvimento do Fornecedor nas Primeiras Fases do Projeto), ambos fornecendo ideias e recursos desde estágios iniciais do desenvolvimento de um novo produto.

Na indústria automobilística, foco deste estudo, verifica-se elevada densidade tecnológica em sua cadeia produtiva e, portanto, alta capacidade de gerar e difundir tecnologia aos demais setores da economia (CARBINATO, 2008).

A partir da década de 90, neste setor, diversas mudanças têm sido implementadas ao longo das cadeias produtivas, com impactos nas relações interfirmas. Dentre elas, tem-se que as grandes montadoras se concentraram em questões mais especializadas em nível de produto, priorizando as atividades e competências relativas à criação de características, que identificarão o produto junto ao mercado consumidor, cabendo aos seus fornecedores diretos a responsabilidade sobre o aprimoramento tecnológico dos diferentes sistemas que comporão o veículo (PEREIRA e GEIGER, 2005). Assim, as montadoras racionalizaram suas atividades, concentraram-se nas competências essenciais e serviços e terceirizaram mais atividades para parceiros da cadeia de suprimentos (CORONADO, LYONS e FEHOE, 2006).

As montadoras que iniciaram suas atividades produtivas no início da indústria automobilística brasileira, apresentam investimentos em P&D menos centralizados no exterior e são denominadas veteranas por Consoni (2004). Já as montadoras que aqui se instalaram após os anos 90, apresentam extrema centralização das atividades de engenharia no exterior, sobretudo em relação aos estágios de Desenvolvimento de Produtos (DP); são denominadas entrantes, pela mesma autora.

O automóvel é um importante vetor de inovação e de difusão de novas tecnologias (MEDINA, 2000, citado em ALVAREZ, 2004). A indústria nacional se especializou em carros de pequeno porte, cujos processos foram implementados de acordo com as diretrizes internacionais, o que resultou em desverticalização e em nova relação com fornecedores, os quais passaram a depender do “grau estratégico” da peça fornecida (CARBINATO, 2008).

Como parte da indústria automobilística, o segmento de produção de motores é da mesma forma relevante. Tal relevância deve ser analisada sob o prisma do próprio Desenvolvimento de Produtos, considerando que o Brasil presenciou, nos últimos anos, fenômenos, como a introdução dos motores de 1000 cilindradas, dos motores “flexíveis” capazes de operar com qualquer mistura dos combustíveis álcool e gasolina e a constituição de *joint-ventures* para a produção conjunta de motores (como a FIAT-GM- Powertrain, desfeita no primeiro semestre de 2005) (MAIA e CERRA, 2005).

Cabe mencionar que no Brasil, diferentemente do que ocorreu nos Estados Unidos, os estudos para a aplicação da tecnologia dos motores flexíveis ou bi-combustíveis se iniciaram em empresas de autopeças, especificamente na Bosch, em 1991 (CERRA, 2005).

O sistema denominado Tetra Fuel começou a ser desenvolvido em 1997, pela Magneti Marelli brasileira; trata-se de um *software* totalmente desenvolvido no Brasil, que permite que o motor seja abastecido com álcool, gasolina, nafta (gasolina pura) e gás natural. A versão multicomcombustível do Siena foi lançada pela FIAT, em 2006, saindo da fábrica de Betim (MG), sem necessidade de adaptação para o uso do gás.

Mais recentemente, verificou-se uma migração do consumidor brasileiro para patamares mais altos de veículos, estimulada pela queda da taxa de juros e pelos longos prazos de financiamento. Os chamados “carros populares”, que até então respondiam pela maior parcela do crescimento de vendas, passaram, a partir de 2005, a apresentar queda de volume de produção, em relação aos “não populares” (com estes últimos chegando a 54,6% da produção total (FENABRAVE, 2006)). Também neste período, a produção dos carros equipados com motores de combustíveis flexíveis apresenta crescimento expressivo. Este modelo de motor, quando lançado no ano de 2003, correspondia a 2,6 % da produção total dos motores e, em 2007, chegava a 71,9%, (ANFAVEA, 2005).

Sendo os motores considerados componentes estratégicos para a competitividade do setor, sendo que estes possuem itens importantes desenvolvidos por fornecedores, como é o exemplo dos motores de combustíveis flexíveis, e dada a grande quantidade de componentes terceirizados por essas montadoras, podemos dizer que, no segmento de motores, a tendência das montadoras transferirem mais competências a fornecedores especializados vem de fato ocorrendo.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo identificar e discutir formas de envolvimento de fornecedores em atividades de Desenvolvimento de Produtos (DP), de três montadoras de motores veteranas, instaladas no Brasil. Para isso, são realizados estudos de caso em três montadoras de motores para automóveis e em seis fornecedores; estes últimos possuem portes distintos, produzem produtos variados, apresentam diferentes capacidades tecnológicas (competências ou conhecimentos acumulados) e, portanto, diferentes formas de envolvimento com as montadoras em atividades de DP.

O artigo se encontra estruturado da seguinte forma: inicialmente, é realizada revisão de literatura a respeito do envolvimento de fornecedores em atividades de Desenvolvimento de Produtos na indústria automobilística brasileira. A seguir, o método de pesquisa adotado é apresentado, seguido pela descrição e análise dos estudos de caso. Terminando o artigo, são esboçadas as conclusões e considerações finais, bem como são indicadas as limitações deste estudo e possibilidades de pesquisas futuras.

2. ENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES EM ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (DP) DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

A respeito de Desenvolvimento de Produtos (DP), pólo teórico deste trabalho, considera-se que: “Desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades, por meio das quais se busca, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo” (ROZENFELD *et al.*, 2006, p.3).

O desenvolvimento bem sucedido de novos produtos é essencialmente uma atividade interdisciplinar, que requer *inputs* oriundos das diversas áreas da organização e depende de fatores que incluem (SILVA e FERREIRA, 2006): 1) a natureza e a qualidade da informação sobre as características do mercado; 2) elevado conhecimento das atividades de produção; 3) a compatibilidade dos recursos com as exigências do projeto do produto novo; 4) o nível e a complexidade da tecnologia utilizada; e 5) o nível desejado de inovação.

Dada a necessidade de moldar-se a um contexto de inovação permanente, em que novos conhecimentos derivam da combinação e mobilização de competências diversificadas, o setor automobilístico tem sido reconfigurado (LUNG, 2003). Desse modo, novas formas de coordenação organizacional e de informação foram implantadas na indústria automobilística global, visando estimular a cooperação de fornecedores desde estágios iniciais das atividades de Desenvolvimento de Produtos (DP), melhorando a velocidade e eficiência do processo, reduzindo estoques e realizando entregas *just-in-time* nas atividades de montagem (VOLPATO, 2003).

As políticas de *global sourcing* (fornecimento global) e *follow sourcing* (instalação de fornecedores próximos às montadoras), adotadas pelas montadoras, implicaram na redução do número de fornecedores e na busca de uma nova forma de relacionamento com eles, tanto em termos de DP como em termos de operações (SILVA, TOLEDO e FERRARI, 2005). Assim, as estratégias de produtos dessas empresas de autopeças dependem fortemente das ações de inovação de produtos das montadoras, especificamente daquelas com unidades de fabricação e montagem locais (CERRA, 2005; TOLEDO, MARTINS e SILVA, 2005).

Vários estudos (CLARK e FUJIMOTO, 1991; WOMACK, JONES e ROOS, 1990; BROWN e EISENHARDT, 1995; KESSELER, 1997 *apud* SILVA, TOLEDO e FERRARI, 2005) apontam para a importância de envolver fornecedores no Desenvolvimento de Produtos, enfatizando a transferência de responsabilidade das inovações e produção de componentes e sistemas para os fornecedores e liberando a empresa para se concentrar em suas competências essenciais (PRAHALAD e HAMEL, 1990), de projeto e montagem de automóveis.

Neste contexto, o envolvimento de fornecedores em atividades de DP “se refere aos recursos (capacidades, investimentos, informações, conhecimentos e ideias) que os fornecedores oferecem, às tarefas que eles realizam e às responsabilidades que eles assumem no desenvolvimento de uma parte, processo ou serviço para o benefício atual do comprador ou no desenvolvimento de projetos de produtos futuros” (VAN ECHELT *et al.*, 2008, p. 182).

Para Quiescenti *et al.* (2006), o desempenho em desenvolvimento de novos produtos depende de quando o fornecedor é envolvido no processo e do nível de responsabilidade a ele atribuído. Quanto mais cedo no processo de desenvolvimento do produto, for estabelecida a integração entre clientes e fornecedores no projeto de novos produtos, mais efetiva será a redução de custos e de tempo de desenvolvimento dos mesmos (ASSUMPÇÃO, 2003). É nas fases iniciais que as decisões críticas são tomadas, não apenas quanto à funcionalidade do produto para o consumidor, mas também a fonte de materiais, assim como a seleção dos processos tecnológicos.

McIvor, Humphreys e Cadden (2006) assim, sintetizam os benefícios do envolvimento de fornecedores desde as etapas iniciais de DP:

- facilita o acesso à informação e conhecimento relativo a novas ideias e tecnologias e assim, permite que a identificação de problemas potenciais ocorra logo no início, melhorando a qualidade do produto final, eliminando retrabalhos e reduzindo custos;
- facilita a estratégia de *outsourcing* (terceirização de componentes para parceiros na cadeia de suprimentos), reduzindo a complexidade interna de projetos e fornecendo recursos extras que podem levar à redução de trajetórias críticas do projeto;
- melhora a comunicação e trocas de informações, reduzindo atrasos e assegurando que o projeto será concluído no tempo pré-determinado;
- melhora o relacionamento entre clientes e fornecedores.

Para os autores, no entanto, os benefícios potenciais existem quando o processo de envolvimento dos fornecedores em DP é efetivamente gerenciado. Fatores que podem atrapalhar são a incerteza tecnológica, os baixos níveis de confiança entre cliente e fornecedores, além da comunicação e mecanismos de coordenação pobres.

Deve-se considerar os riscos potenciais e problemas que podem ocorrer, como a perda da propriedade de conhecimento (LAKEMON, BERGGREN e WEELE, 2006), redução de controle sobre o processo de desenvolvimento e o custo do gerenciamento da colaboração (MIKKOLA e SKJOETT-LARSEN, 2003). Em outras palavras, existe o risco de o fornecedor se tornar um competidor ou de perder o foco das habilidades de manufatura.

De acordo com Mikkola e Skjoett-Larsen (2003), quando um dado fornecedor não possui as capacidades técnicas necessárias, a firma pode ajudá-lo a melhorá-las ou substituir o fornecedor. Outros riscos mencionados por estes autores são: desvalorização de competências internas; facilitação do acesso aos competidores para copiar e/ou adquirir tecnologias-chave; aumento da dependência de fornecedores estratégicos; e aumento da padronização de componentes devido às *interfaces* especificadas.

A presente seção buscou realizar síntese da literatura acerca de Desenvolvimento de Produtos na indústria automotiva, retratando o envolvimento dos fornecedores e alguns possíveis benefícios e riscos associados a tal prática. Tal revisão bibliográfica servirá de base para a condução da pesquisa empírica, a seguir descrita.

3. MÉTODO

Este trabalho consiste em uma pesquisa exploratória, que se utilizou do estudo de caso como estratégia de análise. É também, uma pesquisa qualitativa, tipo de método que, segundo Lazzarini (1997), caracteriza-se por um foco maior na compreensão dos fatos do que propriamente na sua mensuração.

Foram conduzidas entrevistas semi-estruturadas em três montadoras de motores para automóveis e em seis fornecedores, que duraram cerca de uma hora cada, com a utilização de um questionário.

O questionário foi formulado, a partir da revisão da literatura, acerca das atividades de DP, cujas questões eram colocadas para pessoas ligadas à tecnologia de produtos e processos, além de diretores industriais. Embora não seja objetivo entrar em detalhes do questionário, destaca-se que o mesmo era composto por questões distribuídas ao longo das diversas dimensões que se objetivava estudar: (1) compreensão geral do setor e do contexto da empresa, identificando aspectos, como tamanho, origem de capital, histórico de atuação no país, entre outros; (2) contexto de gestão da tecnologia: produtos e processos-foco, capacidades tecnológicas detidas e seus esforços de desenvolvimento; (3) atividades de desenvolvimento de produto: estrutura de DP, autonomia para desenvolvimento, relação com matrizes estrangeiras e outras instituições (centros de pesquisa, universidades, etc.) e (4) relações com fornecedores e clientes: padrão e recorrência das relações, envolvimento no processo de desenvolvimento de produto, entre outros.

O número de entrevistas variou conforme a montadora – em média, foram realizadas duas entrevistas em cada empresa. Conforme mencionado, este questionário foi tipicamente aplicado com pessoas ligadas à tecnologia (geralmente gerentes) e diretores industriais. Especialmente no caso das montadoras, foram também, realizadas entrevistas com pessoas ligadas a Compras/ Suprimentos, para que pudessemos conhecer a estrutura das cadeias de suprimentos destas empresas (número de fornecedores, porte, capacidades tecnológicas, etc.). No caso dos fornecedores, este tipo de investigação foi feita para conhecer um pouco sobre o segundo nível de suprimentos das montadoras.

As montadoras escolhidas pertencem ao grupo das montadoras que se instalaram no Brasil, logo no início do desenvolvimento da indústria automobilística do país e que apresentam investimentos em P&D menos centralizados na matriz estrangeira, quando comparados aos realizados pelas montadoras que aqui se instalaram após os anos 90.

Os fornecedores selecionados foram aqueles que atendessem a mais de uma das montadoras estudadas e que possuíssem portes, níveis de suprimentos, origens de capital e capacidades tecnológicas diferenciados.

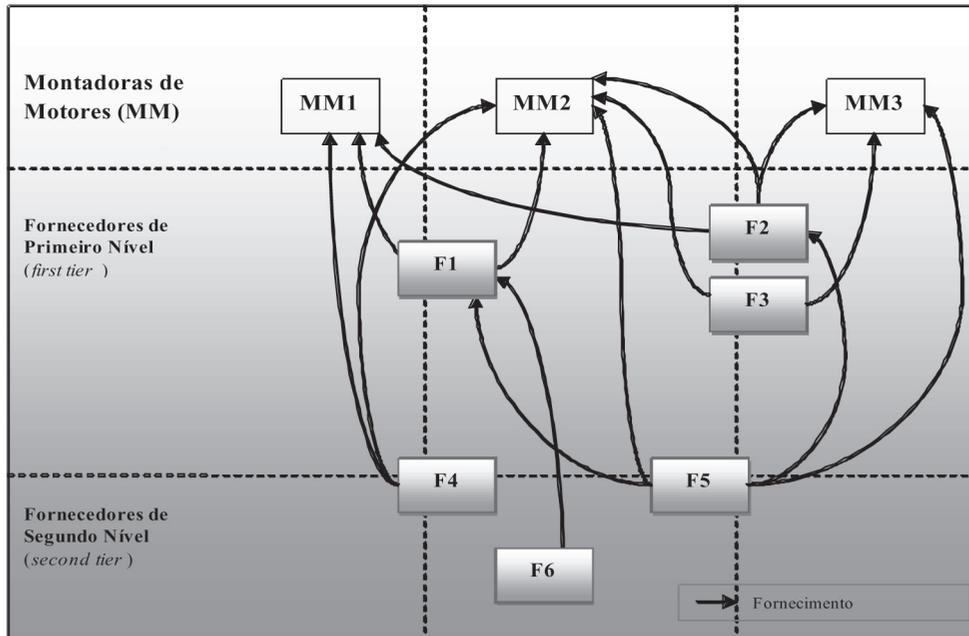
No caso dos fornecedores, foi realizada uma entrevista em cada empresa. Assim, a observação direta, realizada a partir de visitas às empresas e a pesquisa em dados secundários, como páginas das empresas na *internet*, constituíram importantes origens de informações complementares. Somaram-se, ainda, dados e conhecimentos acumulados em pesquisas anteriores, realizadas junto ao segmento de motores para automóveis.

As análises dos casos basearam-se em informações e evidências colhidas nas montadoras, a respeito de suas atividades tecnológicas e suas *interfaces* com as atividades de engenharia de fornecedores, que em um segundo momento, foram analisadas sob o ponto de vista de cada fornecedor estudado.

4. ESTUDOS DE CASO

Nesta seção, serão apresentadas as empresas estudadas e a descrição e análise de suas atividades de Desenvolvimento de Produtos. A figura 1, a seguir, ilustra as empresas e as relações de fornecimento existentes entre elas:

Figura 1 – Relações de fornecimento entre empresas estudadas.



Fonte: elaboração dos autores

Conforme indica a figura, os estudos de caso foram realizados em três montadoras de motores, três fornecedores de primeiro nível e dois fornecedores que, além de fornecerem diretamente às montadoras, podem ser também, considerados fornecedores de segundo nível delas, na medida em que também, fornecem componentes para as empresas de autopeças, fornecedoras diretas das montadoras. Além dessas empresas, estudou-se também, um fornecedor que pertence exclusivamente ao segundo nível de suprimentos.

4.1. Características Gerais das Montadoras de Motores (MM)

Os estudos de caso foram realizados em três montadoras de motores para automóveis do setor automobilístico brasileiro. De forma a não identificá-las, elas serão aqui chamadas de montadoras MM1, MM2 e MM3.

A MM1 lida com motores de baixa e média cilindradas (motores 1.0 a 1.8). Possui capacidade instalada para a produção de 1900 motores/dia, em três turnos, e 1700 transmissões, também em três turnos. Faz internamente o bloco dos motores, virabrequim e cabeçotes. Os demais componentes são terceirizados. A fundição dos blocos é feita em um fornecedor pertencente ao grupo econômico da montadora. A empresa não revelou quais são os projetos recentes, em que está trabalhando, mas informou que há um grande número de projetos.

A MM2 produz motores para automóveis tanto no segmento de baixa e média cilindrada (1.0 a 1.8), quanto em alta cilindrada (2.0 a 2.4, incluindo também, motores 1.8 com 8 e 16 válvulas nesta família de produtos).

Na linha de motores 1.0 a 1.8, a montadora possui capacidade para produzir cerca de 1.650 motores/dia (80 horas em 3 turnos de produção). Já na linha de motores 2.0 a 2.4, possui capacidade para produzir cerca de 850 motores/dia. Terceirizou a usinagem dos componentes para motores, mas ainda faz internamente alguns componentes fundidos, como: bloco do motor, cabeçote, árvore de manivelas (virabrequim), eixo comando, carcaça do eixo comando e biela. Terceirizar a fundição de tais produtos é uma das metas desta montadora e supõe-se que em um período de dois anos, estes componentes deverão estar sendo produzidos por fornecedores.

A MM3 produz motores para automóveis (motores 1.0 a 2.0), envolvendo uma grande diversidade de produtos. A planta vem aumentando significativamente sua capacidade produtiva, tendo fabricado no ano de 2007, cerca de 2.200 motores/dia. Pode ser considerada como uma das montadoras de motores, dentre as instaladas no Brasil, com maior nível de terceirização, na fabricação dos componentes principais. Desde o início da produção da fábrica, faz a usinagem dos blocos dos motores internamente e terceiriza os demais componentes, inclusive a fundição. Recentemente (2007), a montadora voltou a fazer internamente a usinagem e montagem de cabeçotes.

4.2. As atividades de DP das Montadoras de Motores

Conforme já mencionado na introdução deste trabalho, as montadoras que iniciaram suas atividades produtivas no início da indústria automobilística brasileira (VW, GM, Fiat e Ford), apresentam investimentos em P&D menos centralizados no exterior e são denominadas veteranas por Consoni (2004). A descentralização ocorreu, segundo Santin (2005), a partir das subsidiárias já instaladas no país ou recém-chegadas. De acordo com Santin (2005), há unidades que somente produzem veículos e possuem engenharia suficiente para melhorar os processos, praticamente sem contato com projetos de produtos.

As montadoras que aqui se instalaram, após os anos 90 e apresentam extrema centralização das atividades de engenharia no exterior, sobretudo em relação aos estágios de Desenvolvimento de Produtos (DP), são denominadas entrantes, por Consoni.

No que tange aos projetos de desenvolvimento de produtos e processos, estudos empíricos têm mostrado que (1) estes apresentam diferenças significativas entre as montadoras entrantes e as previamente instaladas no Brasil (CONSONI, 2004; SALERNO *et al.*, 2001); e (2) a instalação destas novas empresas alterou estruturalmente as cadeias no contexto das quais estes projetos ocorrem (SALERNO *et al.*, 2001).

As três montadoras de motores estudadas apresentam setores de atividades de Desenvolvimento de Produtos estruturados, integrados com a matriz no exterior e voltados para o aumento da diversidade de produtos. Iniciaram suas atividades, no Brasil, realizando pequenas adaptações em modelos de motores desenvolvidos em suas matrizes e passaram, com o tempo, a criar modelos inovadores.

Neste contexto, essas montadoras vêm desenvolvendo motores de baixas cilindradas e maiores potências, bem como na produção de motores com sistemas de combustíveis flexíveis.

A MM1 possui cerca de 160 pessoas atuando na Engenharia de Produtos (Motores) no Brasil. Deste total, 130 pessoas concluíram o curso superior e todos os engenheiros realizaram pós-graduação. O número total de pessoas aumentou nos últimos quatro anos.

O setor da Engenharia de Produtos (Motores) da MM2 é composto por cerca de 190 pessoas, das quais 100 têm curso superior e 20 delas fizeram pós-graduação. Assim como ocorreu com a MM1, o número total de pessoas aumentou nos últimos quatro anos.

A MM3 possui um setor de Engenharia de Produtos (Motores), que conta com aproximadamente 180 pessoas, todas elas com curso superior. Deste total de pessoas, cerca de 100 realizaram curso de pós-graduação. O número de pessoas diminuiu nos últimos quatro anos.

As três montadoras contratam projetistas temporários em fases de desenvolvimento de novos motores.

O número de pessoas envolvidas com desenvolvimento tecnológico nas montadoras de motores estudadas, tornou-se muito próximo, após as mudanças ocorridas nos últimos quatro anos. No entanto, vale ressaltar que na MM3, há um número maior de pessoas com curso superior e pós-graduação.

Essas empresas não possuem relações com centros de pesquisa ou universidades para desenvolvimento de projetos ou aquisição de tecnologia, apenas realizam testes em dinamômetros em parceria com universidades.

Outra semelhança que pôde ser observada entre estas montadoras de motores, é que nenhuma delas realiza a exploração comercial de tecnologias dominadas (não compra ou licencia tecnologias de produto e processos desenvolvidas por outras empresas, para incorporar em seus próprios produtos e processos).

De modo geral, as três empresas possuem autonomia local para desenvolver novos produtos, a partir de outros já existentes (possivelmente desenvolvidos em algum momento pela matriz no exterior), além de realizarem mudanças em processos de produção.

A participação de subsidiárias brasileiras no desenvolvimento global de produtos pode propiciar, segundo Santin (2005), um ciclo “virtuoso” de crescimento para o país, com geração de empregos e a participação de fornecedores localmente instalados, mas, sobretudo com o enraizamento das competências de projeto.

Quando as montadoras de motores desenvolvem um novo produto, os fornecedores imediatos (diretos) recebem as especificações necessárias, para desenvolver componentes que se adaptem ao novo motor. Do mesmo modo, os fornecedores imediatos passam para alguns de seus fornecedores (os fornecedores de segundo nível das montadoras) especificações para a produção de componentes voltados aos seus novos produtos.

Assim, embora a tecnologia do componente esteja sob domínio do fornecedor, o trabalho de “aplicação” do mesmo é coordenado pela Engenharia da montadora, a qual também, define as normas de aprovação de cada componente. Exemplos são os fornecedores 1, 2 e 5, que serão apresentados na seção a seguir.

As relações observadas nesse conjunto de empresas, denominadas, aqui, “autônomas”, caracterizam-se por relações de fornecimento, em que cada empresa domina a tecnologia necessária para a produção de seus componentes. Entretanto, existem casos em que, tendo o fornecedor capacidade tecnológica limitada, as montadoras transferem a ele o *design* do produto, restando ao fornecedor adaptar tal projeto ao seu processo de produção, o que chamamos de relações “parcialmente autônomas”. Nesse conjunto de fornecedores, as atividades de Desenvolvimento de Produtos restringem-se a mudanças em processos de produção. Exemplos neste caso, são os fornecedores 4 e 6.

Outra possibilidade é quando a(s) montadora(s) cede(m) tanto o *design* do produto quanto o *know-how* (e em alguns casos, também as máquinas e equipamentos) necessário ao seu processo de produção. A este relacionamento denominamos, aqui, “dependente”, como é o caso do Fornecedor 3.

Vale ressaltar que os fornecedores são, de algum modo, envolvidos desde as fases iniciais de DP das montadoras e que, nas entrevistas, foi possível observar que as montadoras, dada a proximidade existente entre elas e as equipes de DP de fornecedores, generalizadamente denominam tais relacionamentos de *co-design* (desenvolvimento de produtos em conjunto com fornecedores).

Essas montadoras iniciaram os investimentos em atividades de engenharia de produto no Brasil, em períodos diferentes e realizaram desenvolvimentos locais importantes, especialmente em motores de baixas cilindradas e de combustíveis flexíveis, sendo MM3 a pioneira delas em tais lançamentos.

4.3. Características Gerais dos Fornecedores

Devido ao número de empresas, optou-se por apresentar as informações obtidas nos estudos de caso no formato tabular. As características relevantes dos fornecedores estão sintetizadas na tabela 1.

4.4. As atividades de DP dos Fornecedores

As atividades tecnológicas dos fornecedores são, de certo modo, orientadas pelas atividades de DP das montadoras, já que estas últimas, quando decidem lançar um novo modelo de motor, repassam à cadeia de suprimentos a demanda por novos componentes.

Conforme já mencionado, parte desses fornecedores possui autonomia local para desenvolver novos produtos, a partir de outros já existentes (possivelmente desenvolvidos em algum momento pela matriz no exterior) ou, no caso de alguns fornecedores, a partir do *design* cedido pelas montadoras, além de desenvolverem mudanças incrementais em processos de produção. Há, ainda, casos de fornecedores que necessitam do auxílio das montadoras, para gerar melhorias nos processos de produção, além de receberem delas o projeto dos produtos. Desse modo, observamos que a demanda local, de certa forma, determina e orienta a direção, acúmulo e evolução das capacidades tecnológicas dessas empresas.

Tabela 1 – Características dos fornecedores.

| | Fornecedor 1 | Fornecedor 2 | Fornecedor 3 | Fornecedor 4 | Fornecedor 5 | Fornecedor 6 |
|----------------------------------|--|--|--|---|---|---|
| Nível | 1° nível | 1° nível | 1° nível | 1° nível e 2° nível | 1° nível e 2° nível | 2° nível |
| Capital | Estrangeiro | Estrangeiro | Nacional | Estrangeiro | Estrangeiro | Estrangeiro |
| Segmento | Eletrônico | Mecânico | Mecânico | Mecânico | Mecânico | Polimérico |
| Principais produtos | Módulos e filtros de combustível, injetores, módulo eletrônico de ignição, tecnologia <i>flex fuel</i> . | Modelos de embreagem para veículos de passeio, pesados, agrícolas e para o mercado de reposição. | Blocos de motores, cabeçotes, bielas, carcaças de transmissão (câmbio), coletores. | Carcaça de transmissão (câmbio), <i>chassis</i> , suspensões cárter de óleo e agregados do motor. | Molas para embreagens e molas para motores. | Cames de aceleração, de válvulas borboleta, bicos injetores e filtros de combustível. |
| Número de pessoas no setor de DP | Total de 126. - 91 com curso superior - 20 com pós-graduação | Total de 40. - 40 com curso superior. - 4 com pós-graduação | Total de 11. - 2 com curso superior. - 9 técnicos. | Total de 7. - 1 engenheiro com pós-graduação - 6 técnicos. | Total de 6. - 4 engenheiros com pós-graduação - 2 técnicos. | Setor de DP uniu-se ao da Qualidade. Há 2 engenheiros com pós e um técnico. |

Fonte: Elaboração dos autores

Diferenças entre as empresas são verificadas quando observamos que algumas realizaram desenvolvimentos locais mais expressivos do que outras, fato que parece estar relacionado ao porte e qualificação do pessoal de seus setores, destinados às atividades de DP.

O Fornecedor 1 possui um setor tecnológico, composto por um número maior de pessoas, tendo, a maioria delas, realizado pós-graduação, e vem apresentando desenvolvimentos tecnológicos locais (produtos e processos) de maior expressão.

No caso do desenvolvimento do sistema bi-combustível, realizado pelo Fornecedor 1, encontramos um caso de maior proximidade entre as equipes de DP do fornecedor com a montadora (MM2). Isto ocorre, porque a tecnologia *flex fuel* (bi-combustíveis) acarreta algumas mudanças nos motores e, assim, a troca de informações entre as empresas envolvidas é ainda maior.

O Fornecedor 2 possui um setor de atividades de DP, com um número intermediário de pessoas, quando comparado às demais empresas estudadas.

Com setores de DP mais enxutos, encontramos os fornecedores 3, 4, 5 e 6. O Fornecedor 3 recebeu da Montadora 3, além do *design* do produto e do processo, as máquinas, equipamentos e todo *know-how* necessários para a produção dos componentes. Com o decorrer do tempo, esta empresa passou a adquirir a capacidade de gerar melhorias incrementais em seus processos de produção.

O Fornecedor 4, assim como o Fornecedor 3, não possui autonomia tecnológica para desenvolver os projetos dos produtos. Com o projeto de produtos cedidos pelas clientes, a empresa realiza mudanças incrementais em processos de produção, após avaliar a viabilidade do projeto em questão a ser fabricado pela empresa.

O Fornecedor 5 realiza mudanças incrementais em molas. Por fim, o Fornecedor 6 recebe o projeto dos produtos dos clientes e realiza mudanças nos processos de produção.

O quadro 1, a seguir, sintetiza as formas de envolvimento de fornecedores de primeiro nível nas atividades de DP de montadoras da amostra estudada.

Quadro 1 – Autonomia tecnológica de fornecedores frente às montadoras.

| | “Autônomos” Fornecedores 1, 2 e 5 | “Parcialmente autônomos” Fornecedores 4 e 6 | “Dependentes” Fornecedor 3 |
|---------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Design</i> do Produto | Pertence ao Fornecedor | Pertence à Montadora (ao cliente, para Empresa 6). | Pertence à Montadora |
| <i>Design</i> do Processo | Pertence ao Fornecedor | Pertence ao Fornecedor | Pertence à Montadora |

Fonte: elaboração dos autores

De acordo com o quadro acima, as formas de envolvimento dos fornecedores de primeiro nível, em atividades de DP das montadoras, variam em função do grau de domínio e complexidade de tecnologia de produto e de processo.

Dentre os fornecedores de primeiro nível, que desenvolvem seus produtos e processos de produção, alguns podem passar tecnologia para seus fornecedores, como faz o Fornecedor 1, em relação ao Fornecedor 6, ou não, como é o caso do Fornecedor 2, que não cede projeto de produtos para seus fornecedores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foram estudadas três montadoras de motores (veteranas) e seis fornecedores de autopeças. Ao comparar a autonomia concedida à estrutura de Desenvolvimento de Produtos das três montadoras, constatou-se que elas apresentam autonomia crescente, em relação às suas respectivas matrizes no exterior, para desenvolverem produtos, a partir de outros já existentes. As três possuem autonomia para desenvolverem mudanças incrementais em processos de produção e realizaram desenvolvimentos locais importantes, especialmente em motores de baixas cilindradas e de combustíveis flexíveis.

Essas três montadoras iniciaram investimentos em atividades de engenharia de produto no Brasil, em períodos diferentes, sendo a Montadora MM3 a pioneira delas e foram, com o passar do tempo, orientando e estruturando tais atividades, em função da competição local, o que justifica as semelhanças, aqui apontadas, entre as montadoras estudadas.

Também, foi possível observar, com a realização deste trabalho, que as montadoras veteranas têm evoluído no sentido de passar de adaptadoras locais (que apenas adaptam motores desenvolvidos no exterior para o mercado brasileiro) para inovadoras locais (que dedicam a maior parte de suas atividades tecnológicas para o desenvolvimento de produtos para o mercado local e mercados emergentes), embora havendo produtos, aqui, desenvolvidos que são exportados para países industrializados, como é o caso do motor 1.4 do Fox, utilizado em veículos da Europa.

No que diz respeito à terceirização ao longo da cadeia de suprimentos, conforme ressalta Maia (2006), a realização desta parece não ser fator que traga diferencial positivo para as montadoras. Ao contrário, a sua não realização acarretaria malefícios, dado que os fornecedores desenvolveram *know-how* sobre o produto, em muitos casos, superior às próprias montadoras. Assim, não terceirizar a produção de determinados componentes, implicaria possivelmente deixar de ter contato com os últimos desenvolvimentos presentes na indústria automotiva. Uma vez que praticamente as mesmas empresas atuam no fornecimento de componentes similares, para quase todas as montadoras, os eventuais desenvolvimentos realizados para uma montadora serão repassados para os componentes fornecidos a outras, configurando certa equalização tecnológica dos itens terceirizados.

Esta pesquisa indica que as montadoras de motores para automóveis precisam coordenar e executar amplo conjunto de atividades relacionadas ao desenvolvimento de produtos e de processos, grande parte delas realizadas por seus fornecedores. Como reflexo deste fato, as montadoras tendem a adotar hierarquização entre os vários fornecedores, de modo que somente os fornecedores de primeiro nível são os que acabam se envolvendo diretamente nas atividades de Desenvolvimento de Produtos com as montadoras.

As cadeias de suprimentos de tais montadoras possuem poucos níveis hierárquicos e são baseadas, principalmente, no segmento metal-mecânico. A demanda por mudanças tecnológicas começa nas montadoras e é repassada para o resto de suas cadeias. Assim, os fornecedores de primeiro nível tendem a ter um relacionamento próximo e de longo prazo com as montadoras, juntando-se a elas em suas atividades de DP, desde as etapas iniciais desse processo, e, em alguns casos, repassam a demanda por inovações para alguns de seus fornecedores, os fornecedores de segundo nível das montadoras.

Estes fornecedores atendem às várias montadoras e possuem diferentes capacidades tecnológicas. Os fornecedores com capacidades tecnológicas mais desenvolvidas tendem a assumir a responsabilidade pelos componentes fornecidos (conforme as exigências das montadoras, quando estas desenvolvem um novo motor), enquanto os fornecedores com capacidades tecnológicas menos desenvolvidas são induzidos pelas montadoras a desenvolver capacidade tecnológica, pelo menos no que tange aos processos de fabricação. Existem, ainda, fornecedores que recebem das montadoras todo *know-how* necessário ao desenvolvimento e produção dos componentes a elas fornecidos.

Desta forma, as atividades de DP realizadas pelas montadoras, embora não sejam extraordinariamente efetivas em desenvolver produtos totalmente novos e inovadores, são particularmente importantes no desenvolvimento dos projetos de peças, que irão compor os motores, projetos que são repassados aos fornecedores, na maioria das vezes. Neste ponto, os projetos de desenvolvimento de produtos (e processos) de montadoras e fornecedores confluem, havendo grande troca de informações entre as diversas partes, para a elaboração de um projeto de modo coordenado e que atenda às necessidades estabelecidas pelas montadoras.

Em síntese, neste trabalho, abordamos diferentes tipos de relações que podem ser observados entre montadoras de motores (MM) e alguns de seus fornecedores, em atividades de DP, que se dão em função das diferentes capacidades tecnológicas apresentados por essas empresas de autopeças.

Com base nesses aspectos aqui investigados, indicamos alguns desdobramentos desta pesquisa, que podem dar origem a trabalhos futuros. Embora não se deseje, aqui, esgotar todas as possibilidades, tem-se (1) a possibilidade de realizar comparação entre todas as montadoras de motores instaladas no Brasil e, especialmente, a comparação entre as montadoras veteranas e entrantes (2), um estudo envolvendo fornecedores de perfil diferente aos, aqui, retratados: a) outras empresas fornecedoras de capital nacional; b) outros fornecedores do segmento de componentes microeletrônicos; c) outros fornecedores de componentes produzidos com materiais poliméricos. Além disso, outras possíveis pesquisas podem buscar aprofundar os elementos aqui retratados, analisando detalhadamente as etapas de DP de um determinado componente e como se dá o envolvimento de fornecedores em tais etapas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, R. R. **O Setor Automotivo no Rio de Janeiro: uma análise na inserção dos fabricantes locais de autopeças na cadeia automotiva.** 932 p. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. 2004.
- ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS – **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira.** São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em 23 de setembro, 2008.
- ASSUMPCÃO, M. R. P. Reflexão para Gestão Tecnológica em Cadeias de Suprimentos. **Gestão & Produção.** V.10, nº 3, dez 2003. pp. 345-362.
- CARBINATO, D. **Indústria automobilística e aeronáutica: reestruturação produtiva e contribuição para o recente alívio da restrição externa.** Informações FIPE. Junho de 2008. pp. 31-37.
- CERRA, A. L. **Estratégias Tecnológicas em cadeias de suprimentos da indústria automobilística brasileira: estudos de caso em empresas do segmento de motores de automóveis.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, Brasil. 2005. 210p.
- CONSONI, F. L. **Da tropicalização ao projeto de veículos: um estudo das competências em desenvolvimento de produtos nas montadoras de automóveis no Brasil.** Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP, Brasil. 2004. 269p.
- CORONADO, A. E.; LYONS, A. C.; FEHOE, D. F. Using an auditing tool to identify build-to-order capabilities in supply chains. **Proceedings of the 13th International EUROMA Conference.** 13th International EUROMA Conference, Glasgow University. Glasgow: EUROMA, 2006. pp.129-138.
- FENABRAVE – Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores. **Anuário Fenabrave 2006.** Disponível em: < <http://www.fenabrave.org.br> > Acesso em 26 de julho, 2008.
- LAKEMON, N.; BERGGREN, W.; WEELE, A. Coordinating supplier involvement in product development projects: a differentiated coordination typology. **R&D Management**, 2006, 36, 4, pp. 55-66.
- LAZZARINI, S. G. Estudos de caso: aplicações e limites do método. *In*: FARINA, E. **Estudos de caso em agribusiness.** São Paulo: Pioneira. 1997.
- LUNG, Y. The Challenges of the European Automotive Industry at the Beginning of the 21st Century. **ACTES DU GERPISA – Réseau International**, n.35, Décembre. 2003. pp. 5-18.
- LYU, J.; CHANG, L. Y. Early involvement in the design chain: a case study from computer industry. **Production Planning & Control.** v.18, n.3, April 2007. pp. 172-179.
- MAIA, J. L. **Alinhamento entre a Estratégia de Operações e a Gestão Estratégica da Logística: Estudos de caso no setor automotivo brasileiro.** Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção), DEP/UFSCar, São Carlos-SP, Brasil. 2006.

- MAIA, J. L.; CERRA, A. L. Using transaction cost economics as a tool to analyze Brazilian automotive supply chains. **Proceedings of the 10th International Symposium on Logistics**. 3-5 July. 2005. pp. 102- 107.
- MC IVOR, R.; HUMPHREYS, P.; CADDEN, T. Supplier involvement in product development in the electronics industry. **Journal of Engineering and Technology Management**, 2006, 23. pp. 374-397.
- MIKKOLA, J.H.; SKJOETT-LARSEN, T. Early Supplier Involvement: implications for new product development outsourcing and buyer-supplier interdependence. **Global Journal of Flexible Systems Management**. 2003, V.4, n°4 pp. 31-41.
- PEREIRA, G.M.; GEIGER, A. Complexidade do produto e volume de produção como determinantes da estratégia de desenvolvimento de fornecedores automotivos. **Gestão & Produção**. V. 12, n° 2, maio-ago. 2005. pp. 191-201.
- PRAHALAD, C.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, may/jun, 1990. pp. 79-91.
- QUIESCENTI, M.; ROMA, P.; BRUCCOLERI, G.; PERRONE, G. A theoretical framework for collaborative engineering in new product development in the automobile industry. In: **Proceedings of the International EUROMA Conference**, Glasgow, Scotland. June, 2006. pp. 1005-1014.
- ROZENFELD, H; AMARAL, D.; TOLEDO, A. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos – Uma referência para a melhoria do processo**. Editora Saraiva. 2006.
- SALERNO, M. S.; MARX, R.; ZILBOVICIUS, M.; GRAZIADIO, T.; MUNIZ, S. T. G.; DIAS, A. V. C.; IVESON, S.; HOTA, M. A.; SOARES, R. **Mapeamento da nova configuração da cadeia automotiva brasileira**. Pesquisa realizada junto ao BNDES. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção. Relatório Final, outubro, 2001.
- SANTIN, N. J. **Desenvolvimento global de produtos e subsidiárias brasileiras: uma análise do setor de linha branca**. Tese - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. 182p.
- SILVA, M.; FERREIRA, J. J. A. Uma contribuição ao estudo das empresas inovadoras no Brasil. **Anais do IX SIMPOI / FGV-EAESP**. São Paulo. 2006.
- SILVA, S. L.; TOLEDO, J. C.; FERRARI, F. M. Participação de fornecedores no Desenvolvimento de Produtos: o projeto da nova versão do Fiat Palio. In: AMARAL, D. C. (org.) **Gestão do ciclo de vida dos produtos**. Coleção Fábrica do Milênio, VIII, 1ª Edição, 2005. pp. 71-80.
- TOLEDO, J. C.; MARTINS, M. F.; SILVA, S. L. Um estudo de co-design em um ambiente de condomínio industrial. In: AMARAL, D. C. (Org.). **Gestão do Ciclo de Vida dos Produtos**. 1 ed. São Carlos: IFM, 2005, v. III, p. 93-100
- VAN ECHELT, F. E. A.; WYNSTRA, F.; VAN EELE, A. J.; DUYSTERS, G. Managing supplier involvement in new product development: a multiple-case study. **The Journal of Product Innovation Management**. 2008, 25: pp. 180-201.
- VOLPATO, G. The OEM-FTS Relationship. **ACTES DU GERPISA – Réseau International**, n° 35, Décembre. 2003. pp. 19-44.