

THAISE GRAZIADIO

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS
FORNECEDORES DE COMPONENTES
AUTOMOTIVOS DE PLANTAS
CONVENCIONAIS E MODULARES**

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
Título de Doutora em Engenharia.

São Paulo
2004

THAISE GRAZIADIO

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE
FORNECEDORES DE COMPONENTES
AUTOMOTIVOS DE PLANTAS
CONVENCIONAIS E MODULARES**

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
Título de Doutora em Engenharia

Área de Concentração:
Engenharia de Produção

Orientador:
Prof. Dr. Mauro Zilbovicius

**São Paulo
2004**

FICHA CATALOGRÁFICA

Graziadio, Thaise

Estudo comparativo entre os fornecedores de componentes
automotivos de plantas convencionais e modulares / T. Graziadio. --
São Paulo, 2004.

185 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Produção modular 2.Indústria automobilística {Brasil}
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de
Engenharia de Produção II.t.

AGRADECIMENTOS

Eu não poderia citar aqui o nome de todos, das muitas pessoas me acompanharam nesta etapa de vida. Incentivando, apoiando, criticando, consolando, elogiando, ajudando, pensando, enxergando, mostrando, ensinando, admirando, respeitando, escutando, explicando, esperando...

Esta página não é suficiente para contar tudo o que ganhei por ter convivido com vocês. Digo apenas que foi muito bom. Que jamais esquecerei e sempre serei grata...

Ao meu orientador - pelas aulas, discussões e questionamentos valiosos, por me conhecer tanto e me mostrar uma Thaise que eu desconhecia.

Aos colegas da pós - e eles sabem a quem me refiro - inestimáveis e impagáveis companheiros de festas, alegrias, saudades, stress, realizações, loucuras, gargalhadas, alívios e tudo aquilo que só se pode ter com os bons amigos.

Aos colegas muito especiais do grupo de estudos automotivos, Ana Valéria (amiga pra sempre), Mario, Roberto, Renato, Sergio, e Cristiano, que não é automotivo, mas é amigo muito querido.

Aos funcionários das empresas que participaram da pesquisa; à CAPES.

Ao pessoal da secretaria da Produção.

Minha família, e amigos de Porto Alegre.

Muito obrigada.

RESUMO

O objetivo é verificar se, e como a Estratégia Modular implementada por uma montadora de automóveis influencia os fornecedores de componentes que ocupam o 2º. nível da cadeia de suprimento modular. A estratégia visa aumentar a eficiência e a rentabilidade da produção e do negócio, e integra ações para reduzir custos e aumentar a produtividade através de montagem final em módulos, e para reduzir riscos do investimento via externalização de atividades de produção e projeto para os fornecedores. O método estudo de caso foi utilizado na análise de duas cadeias produtivas (mesma montadora), uma convencional e outra modular, e que produzem carros semelhantes. Foram selecionados dois módulos de cada carro: suspensão e cockpit. Em cada cadeia, foram estudados dois níveis de fornecedores: 1º. (ou sistemistas) e 2º. (fornecedores de componentes). Comparada à convencional, a organização modular se caracteriza pelo fluxo físico consolidado (de conjuntos e módulos), pela redução de número de fornecedores diretos da montadora, e criação de um nível intermediário, o do sistemista (fornecedor de módulo), entre outros. De modo amplo, os fornecedores sistemistas assumem atividades da produção, projeto e gestão de fornecedores, antes exclusivas da montadora, além de se instalarem perto da linha final. Entretanto, a pesquisa revelou dois tipos de sistemistas: montador, que gerencia compras de peças, monta os módulos e os entrega na linha final participação (atuação em projeto muito limitada) e o integrador que participa do projeto dos componentes (desde o conceito do produto até a produção), coordena técnica e comercialmente os fornecedores para que preços, prazos de entregas e qualidade estejam em conformidade, e garante a funcionalidade do módulo. A estratégia modular da montadora afeta, embora menos, os fornecedores nível 2, sendo que as mudanças são mais fortes para os que fornecem para o sistemista integrador pois a chance de perder contato direto com a montadora é maior e, junto, se perde acesso a novos projetos, melhorias tecnológicas e oportunidades rentáveis. O maior valor agregado ao produto do sistemista e a externalização causam várias mudanças de produto, processo e relações de suprimento entre o integrador e o nível 2. Quanto ao fornecedor do sistemista montador, as mudanças se concentram basicamente em logística e gestão da qualidade.

ABSTRACT

The objective is to verify and to understand how the assembler's modular strategy influences the suppliers of the 2nd. tier of the automotive chain. The conceptual basis of the strategy is modularity (more added value to modules) and outsourcing (more participation of the supplier in activities accomplished by the assembler). Method case was used in the analysis of two productive chains (same assembler), one is conventional and the other is modular, producing similar subcompact cars. Two modules of each car were selected: suspension and cockpit. In each chain, we studied two levels of suppliers: 1st. (or sistemists) and 2nd. (suppliers of components). The modular organization characterizes for the consolidated physical flow (of assemblies and modules), for the reduction of number of direct suppliers of the assembler, and for the creation of the sistemists (module supplier), to whom changes are significant, especially the so-called integrators. The modular strategy of the assembler affects, although no significantly, the supplier in tier 2. The effects on products, processes and supply systems are larger for those supplying to the integrator sistemists.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS E PRESSUPOSTOS	6
3	BASE CONCEITUAL - ESTRATÉGIA MODULAR	9
3.1	Modularidade	9
3.1.1	Modularidade aplicada ao Projeto de Produto	11
3.1.2	Modularidade aplicada à Produção	13
3.1.3	Modularidade aplicada ao Uso.....	14
3.2	Externalização	16
3.2.1	Externalização aplicada à Produção.....	17
3.2.2	Externalização aplicada ao Projeto de Produto.....	20
3.3	Estratégia Modular e a Integração da Cadeia de Fornecedores.....	24
4	MÉTODO DE PESQUISA.....	28
5	A ESTRATÉGIA MODULAR DA GM NO BRASIL	36
5.1	A Trajetória da GMB até a Estratégia Modular	36
5.2	Objetivos da GM e Difusão da Estratégia Modular em Outras Subsidiárias.....	40
5.3	A Operação Modular em Gravataí.....	44
5.3.1	O Produto	50
5.3.2	A Produção no Condomínio Industrial	52
5.4	Características que diferenciam a Operação Modular da Convencional	58
5.5	Conclusão do Capítulo - Elementos da Estratégia Modular	64

6	EFEITOS DA ESTRATÉGIA MODULAR NO 1º. NÍVEL DA CADEIA AUTOMOTIVA - RELATO DOS FORNECEDORES DOS MÓDULOS SUSPENSÃO E <i>COCKPIT</i>.....	68
6.1	Alguns Sistemistas são mais Sistemistas do que Outros?	68
6.2	Configuração da Cadeia de Suprimento da Suspensão	71
6.3	O Papel do Sistemista da Suspensão	75
6.4	Configuração da Cadeia de Suprimento do <i>Cockpit</i>	83
6.5	O Papel do Sistemista do <i>Cockpit</i>	86
6.6	Conclusão da Análise dos Sistemistas	94
7	EFEITOS DA ESTRATÉGIA MODULAR SOBRE OS FORNECEDORES DO 2º. NÍVEL – RELATO DE NOVE CASOS	100
7.1	Fornecedores Nível 2 do Módulo Suspensão	100
7.1.1	MOLA-1.....	100
7.1.2	AMORTEC	105
7.1.3	FREIO-1	112
7.1.4	EIXO-2.....	119
7.1.5	FREIO-2.....	122
7.1.6	Conclusão da Análise dos Fornecedores Nível 2 da Suspensão	128
7.2	Fornecedores Nível 2 do Módulo <i>Cockpit</i>	133
7.2.1	CLIMATI	133
7.2.2	PAINEL-1	142
7.2.3	PAINEL-2	147
7.2.4	INSTRU-1	152
7.2.5	Conclusão da Análise dos Fornecedores Nível 2 do <i>Cockpit</i>	158
7.3	Conclusão da Análise Comparativa	162
8	CONCLUSÃO.....	164
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	171
10	ANEXOS	174

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Lógica de Composição de Estratégia Modular.....	22
Figura 2. Contexto do Problema de Pesquisa	33
Figura 3. Planta Grand River em Lansing.....	43
Figura 4. Condomínio Industrial em Gravataí: GM (1º. plano) e Sistemistas	45
Figura 5. Área dos Sistemistas (1º. plano) e da GM no Condomínio Industrial.....	46
Figura 6. Área de Operação GM no Condomínio	49
Figura 7. Mix de Produção de Carros GMB (acumulado jan/abr 2004).....	52
Figura 8. Cadeia de Suprimento da Suspensão Dianteira Corsa (esquema parcial) ..	72
Figura 9. Cadeia de Suprimento da Suspensão Dianteira Celta (esquema parcial) ...	72
Figura 10. Cadeia de Suprimento do Eixo Traseiro Corsa (esquema parcial).....	72
Figura 11. Cadeia da Suspensão Traseira Celta até Jul. 2001 (esquema parcial)	73
Figura 12. Cadeia da Suspensão Traseira Celta após Jul.2001 (esquema parcial)	73
Figura 13.Cadeia de Suprimento do <i>Cockpit</i> do Corsa (esquema parcial)	84
Figura 14. Cadeia de Suprimento do <i>Cockpit</i> do Celta (esquema parcial)	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estágios de Participação dos Fornecedores em Produção e Projeto.	27
Tabela 2. Fornecedores de Componentes da Suspensão.....	29
Tabela 3. Fornecedores de Componentes do Cockpit.....	30
Tabela 4. Sistemistas e Produtos fornecidos para a GM Gravataí.....	54
Tabela 5. Atividades de Valor no Condomínio e Logística Externa.....	56
Tabela 6. Diferentes Papéis de Sistemistas conforme as suas Atribuições.....	95
Tabela 7. Mudanças associadas à Estratégia Modular observadas em Fornecedores Nível 2 da Suspensão	129
Tabela 8. Mudanças associadas à Estratégia Modular observadas em Fornecedores Nível 2 do <i>Cockpit</i>	158
Tabela 9. Dimensões afetadas pela Estratégia Modular no Nível 2 das Cadeias de Suprimento da Suspensão e do <i>Cockpit</i>	162
Tabela 10. Comparativo de Externalização e Modularidade entre as Cadeias de Suprimento Modular e Convencional	169

INTRODUÇÃO

Desde que surgiu, a indústria automotiva tem sido um tipo de "farol sinalizador" de mudanças tecnológicas e gerenciais que são, aos poucos, difundidas aos demais setores. O caráter paradigmático das inovações propostas neste setor está associado principalmente à criação da Linha de Montagem por Ford, do Sistema Toyota de Produção e, na década de 90, da Produção Enxuta¹. A intensidade com que estes sistemas de produção têm sido assimilados e os seus efeitos sobre outros setores revelam a influência da indústria automotiva no ritmo e nos rumos do progresso social e econômico mundial.

Desde o final dos anos 90, a indústria automotiva tem assimilado outro conceito, a **estratégia modular**² que, apesar de não ter as mesmas proporções dos modelos citados, também provoca mudanças na organização da produção e do negócio em si. Na perspectiva das montadoras, a estratégia é um meio de reduzir os custos de produção. É também um "pacote conceitual" que leva à criação de novas formas de organizar a produção de veículos através de redistribuição da agregação de valor na cadeia de suprimentos.

Basicamente, trata-se de abastecer a linha de montagem do veículo com módulos completos (e não mais com muitas peças avulsas) que são entregues no momento exato da montagem. Isso pressupõe que os módulos sejam previamente preparados (pré-montados), um processo que pode ser realizado pela montadora ou por fornecedores instalados perto da montagem final, o que é mais freqüente. Na perspectiva desses fornecedores, Estratégia Modular significa executar atividades da produção até então feitas pela montadora ou, simplesmente, fornecer módulos

¹ De acordo com Zilbovicius (1999), a Produção Enxuta é um modelo que tem origem nos princípios do Sistema Toyota e incorpora novas práticas de organização da produção. A evolução do modelo japonês, assim como de qualquer outro, resulta de mudanças no ambiente causadas por condições econômicas, sociais, culturais, concorrenciais, tecnológicas e das relações de trabalho.

completos ao invés de componentes avulsos. Em certos casos, o fornecedor de módulo (sistemista)³ desenvolve os componentes do módulo, mas a atuação dos sistemistas em projeto ainda é menor que em produção. Para atender a demanda da montadora, ou seja, módulos entregues no ponto de utilização, os sistemistas estão instalados o mais perto possível da linha final e assim surgem os arranjos produtivos como condomínio industrial e consórcio modular, onde montadora e fornecedores “compartilham” a atividade de produzir veículos. As idéias centrais desta estratégia são modularidade e externalização.

Observada em uma perspectiva ampla, a indústria automotiva vive um processo de mudança que tem base na definição do negócio “produzir automóveis”, ou seja, no que se constitui hoje o negócio da montadora. A resposta está em um campo de atividades, desde a concepção da plataforma e do veículo, o projeto das partes do veículo, o projeto do processo produtivo, os testes, a produção de componentes, a montagem do veículo, até a venda, financiamento e distribuição do mesmo. A busca de competitividade se dá através da reconfiguração da cadeia, definição das atividades que permitem maior agregação de valor e formação de estratégias para explorar as melhores oportunidades. A estratégia modular faz parte deste contexto de reestruturação no sentido de que gera mudanças, e que está ligada à eficiência e rentabilidade.

O fenômeno estudado está inserido no contexto da cadeia produtiva de automóveis organizada pela lógica modular. Investiga-se como a estratégia modular implementada por uma montadora de automóveis afeta os fornecedores de componentes do 2º. nível da cadeia de suprimentos, com relação ao que eles produzem, à forma como produzem e como entregam os produtos aos clientes. O trabalho de campo se baseia na operação modular da General Motors em Gravataí, um condomínio industrial onde montadora e fornecedores produzem o carro Celta, desde 2000, e em planta convencional da montadora no Estado de São Paulo.

² No decorrer do texto, utiliza-se “E. M.” como abreviatura de “estratégia modular”.

Além da GM/RS, existem diversas plantas modulares no Brasil: VW Resende/RJ (experiência pioneira), DaimlerChrysler/MG, Renault/PR, VW-Audi/PR, e Ford/BA; por isso, o país é considerado um centro de desenvolvimento e teste da estratégia. Este tema interessa especialmente ao Brasil, pois a instalação de plantas modulares e seus fornecedores em regiões do país que até então não tinham tradição na produção de automóveis, associada à importância de ter fornecedores próximos ao complexo, geram grande expectativa sobre a criação de novos negócios para as empresas que atuam (ou podem atuar) no setor. O acesso à cadeia produtiva está cada vez mais difícil, pois além da redução de custos de produção, o padrão de concorrência demanda esforços muito maiores por parte daqueles que pretendam entrar ou manter-se no negócio.

O fornecimento modular ainda é uma novidade para muitos fornecedores de componentes automotivos no Brasil, exceto os ligados a fornecedores globais, com experiência reconhecida pelas montadoras. Até o momento, não se sabe como os princípios da estratégia modular podem afetar os fornecedores dos sistemistas, aqueles que entregam componentes dos módulos. São estas empresas, que ocupam o 2º. nível da cadeia, que correspondem ao objeto deste estudo. Mas para conhecer a situação destes, é preciso antes entender a lógica geral, dos fornecedores do 1º. nível, em termos do que eles produzem, como produzem e como atendem o cliente. A partir daí poder-se-á investigar se o mesmo acontece no 2º. nível e por que; e responder questões como: A melhor opção para estas empresas é incorporar mais conteúdo ao produto, transformando-o em conjunto, ou fabricar componentes isolados? Esta decisão é influenciada pelo tipo de produto, por quem é o cliente? Qual é, afinal, o papel dos fornecedores de componentes neste novo esquema de suprimento?

Uma das diferenças entre a organização modular e convencional é o perfil dos fornecedores do 1º. nível que passam a entregar módulos completos, prestar novos serviços, etc. O número de fornecedores diretos da montadora pode se reduzir, na medida em que cada sistemista entrega um grande volume de componentes; na

³ Fornecedores de módulos são chamados também de sistemistas.

estrutura convencional, a montadora tem muitos fornecedores diretos no nível 1. Contudo, o ideal de simplificação da cadeia de suprimento buscado por uma montadora através da redução da base de fornecedores diretos nem sempre é possível, e por vários motivos. Por exemplo, a complexidade da gestão de fornecedores não é eliminada de fato, mas transferida aos sistemistas, a quem caberia a função de negociar com os fornecedores e coordenar a qualidade de produtos e de serviços, como logística. A freqüente ocorrência de problemas (como defeitos, atrasos e aumentos de preços) tem contribuído para a manutenção da montadora na coordenação da cadeia.

Como qualquer inovação, a implantação da E.M. gera uma série de problemas e incertezas que, aos poucos, são resolvidos através, por exemplo, da prospecção de técnicas alternativas, da concepção de materiais mais adequados, de melhorias nos processos e da reformulação dos papéis das empresas envolvidas. Acredita-se que a operação modular abre espaços de inovação para montadoras, sistemistas e fornecedores de componentes, e sendo assim, a capacidade de gerar as melhores soluções é fonte de vantagem competitiva.

O objetivo deste estudo é verificar se e como a estratégia modular da montadora influencia os fornecedores do 2º. nível da cadeia automotiva, compreender a dinâmica do fenômeno. Saber se o suprimento modular facilita a transferência de conhecimento para o 2º. nível, se estas empresas tiveram que desenvolver novas competências (no sentido de capacidade para projetar, produzir e entregar) para participar da cadeia modular, e como fizeram isso. Verificar até que ponto o desempenho destes fornecedores difere do de fornecedores em plantas convencionais, compreender por quê isso acontece e avaliar as conseqüências.

A análise focaliza três dimensões de mudanças. A primeira é o produto, tendo em vista a tendência de transformar peças isoladas em módulos; investigam-se mudanças nos produtos fabricados pelos fornecedores do 2º. nível que estejam relacionadas à modularidade (maior conteúdo agregado) e à externalização (realizar atividades de projeto até então exclusivas da montadora). A segunda dimensão,

processo, se refere a mudanças na forma de organizar a produção relacionadas à modularidade (novos processos para produzir conjuntos) e à externalização (assumir etapas de processo até então a cargo da montadora). A terceira dimensão trata das questões de suprimento e das relações entre o fornecedor nível 2 e os outros níveis da cadeia. Novamente, interessam as mudanças relacionadas a modularidade (como transporte de conjuntos) e a externalização (como gestão de subfornecedores).

O texto está estruturado da seguinte forma: o segundo capítulo apresenta os objetivos e hipóteses. O capítulo terceiro trata da revisão da literatura sobre estratégia modular, discutindo os conceitos de modularidade e externalização, e a aplicação da estratégia modular à cadeia de fornecedores de componentes automotivos. O quarto capítulo apresenta o método de pesquisa, os critérios para a escolha da amostra, os procedimentos de coleta e análise dos dados, as limitações e recomendações.

O capítulo cinco descreve a estratégia modular da GM no Brasil, os objetivos da montadora, a operação modular em Gravataí, o produto (Celta) e a organização da produção no condomínio industrial. Mostra características que diferenciam a operação modular da convencional, e identifica os elementos da estratégia modular.

O sexto capítulo mostra como se configuram as cadeias de suprimento modular e convencional dos módulos estudados: suspensão e *cockpit*, e apresenta os efeitos da estratégia modular sobre os fornecedores dos módulos; revela que os sistemistas de um mesmo condomínio podem ter papéis diferentes (aqui denominados montador e integrador) e explora as razões disso, através do perfil de cada sistemista.

O sétimo capítulo apresenta os efeitos da estratégia modular sobre os fornecedores do nível 2, através do relato de nove casos, sendo cinco do módulo suspensão e quatro, do *cockpit*. A análise por módulo revela como a E. M. afeta os fornecedores nível 2 com relação ao que produzem, a como produzem e como atendem seus clientes. Mostra dois tipos de sistemistas, e o que significa para o nível 2 fornecer para cada um deles. O oitavo capítulo conclui o estudo.

OBJETIVOS E PRESSUPOSTOS

O **objetivo principal** é verificar se e como a estratégia modular da montadora influencia os fornecedores do 2º. nível da cadeia automotiva, considerando: produtos fabricados, processos de produção e relações de suprimento. Saber se estas empresas tiveram que desenvolver novas competências (no sentido de capacidade para projetar, produzir e entregar) e como fizeram isso. Verificar até que ponto o desempenho destes fornecedores difere do de fornecedores em plantas convencionais, e compreender por quê isso acontece.

Os **objetivos específicos** são:

- Caracterizar as mudanças decorrentes da implantação da estratégia modular na cadeia de suprimentos da indústria automotiva brasileira, inicialmente para os fornecedores de módulos.
- Verificar como a implantação da estratégia modular atinge os fornecedores de componentes que atuam no nível 2 na cadeia considerando as mudanças que acontecem nos produtos fabricados por essas empresas, nos processos produtivos por elas utilizados e nas suas relações com os demais participantes da cadeia.
- Verificar se os efeitos para o nível 2 são semelhantes aos percebidos pelo 1º. nível e compreender as razões das semelhanças e diferenças.
- Avaliar se, para atuar na cadeia modular, os fornecedores do 2º. nível devem alterar seu desempenho no que se refere às dimensões estudadas: produto, processo e relações de suprimento. Compreender as razões disso.

Pressupostos

Como uma lógica baseada em modularidade e externalização, a estratégia modular faz com que as fronteiras do negócio automotivo sejam revistas. Na medida em que os fornecedores de módulos assumem, total ou parcialmente, produção e atividades de projeto até então exercidas pela montadora⁴, o local da agregação de valor se altera estruturalmente, na cadeia. Os fornecedores de módulos ou sistemistas (1º. nível) adquirem mais poder em relação ao cliente (montadora) e também aos fornecedores de componentes do módulo, que agora estão sob sua responsabilidade. Nesta nova configuração, os fornecedores do 2º. nível também lidam com mudanças com relação ao que produzem, como produzem, e como atendem o seu cliente.

No Brasil, onde as operações modulares estão principalmente em regiões que não o pólo automotivo consolidado no Estado de São Paulo, pode haver também alteração geográfica da agregação de valor. Com o sistemista responsável pela gestão dos fornecedores do 2º. nível, e com a constante busca de reduzir custos de logística e de produção, é mais importante para esses estar perto do sistemista do que da montadora. Há que se considerar que um movimento de redistribuição geográfica da produção depende sempre do volume de produção da unidade porque para este setor da indústria, a escala é um fator decisivo (SALERNO et al. 2002). Neste contexto, o aumento da capacidade instalada da operação modular, como no caso aqui focalizado, pode estimular a capacitação de empresas já instaladas ou que queiram se instalar nos novos pólos automotivos.

Quando atua na cadeia modular, o fornecedor do 2º. nível perde o contato com a montadora porque seu cliente é o sistemista. Esta situação pode ser prejudicial para o nível 2 em termos de tecnologia e de mercado, se a montadora continuar governando a cadeia automotiva, selecionando fornecedores para os novos projetos,

⁴ Argumento baseado em BALDWIN & CLARK, 1997; MURRAY & SAKO, 1999; SALERNO, DIAS & ZILBOVICIUS, 1999; MCALINDEN, SMITH & SWIECKI, 1999; ARNOLD, 2000; VELOSO, 2000; FREYSSINET & LUNG, 2003, entre outros trabalhos (Vide revisão conceitual, Capítulo 3).

determinando a tecnologia a ser empregada nos componentes, estabelecendo preços, etc.

As chances do **sistemista** se beneficiar do esquema modular, aumentando sua capacidade produtiva, tecnológica e gerencial dependem do tipo de estratégia desenhada pela montadora, das atividades externalizadas e das oportunidades de agregar valor.

As chances do **fornecedor do 2º. nível** se beneficiar do esquema modular, aumentando sua capacidade produtiva, tecnológica e gerencial dependem da estratégia **desenhada pela montadora**.

As chances de um **fornecedor do 2º. nível** se beneficiar do esquema modular, aumentando sua capacidade produtiva, tecnológica e gerencial dependem do tipo de estratégia **desenhada pelo sistemista**.

BASE CONCEITUAL - ESTRATÉGIA MODULAR

Neste capítulo, busca-se compreender os motivos que levam à modularização e saber como as estratégias da montadora e dos sistemistas podem influenciar as decisões de localização da capacidade produtiva e de transferência de conhecimento na cadeia produtiva – especificamente para os fornecedores de componentes que estão no 2º. nível. Modularidade é uma forma de organizar a produção, e não um sistema de produção; conceito não é comparável à produção em massa ou enxuta. De acordo com CALABRESE (1999) a estratégia envolve modularidade e externalização do projeto e da produção.

1.1 Modularidade

Modularidade consiste basicamente na divisão de um produto (ou processo) em módulos compostos de vários componentes (ou tarefas, etapas). Na indústria automotiva, a idéia serve para otimizar o processo de montagem do veículo; ao invés de inúmeras peças e componentes isolados, a linha recebe conjuntos de componentes pré-montados, também chamados de módulos ou sistemas.

Segundo BALDWIN & CLARK (1997), módulo é uma das diversas partes que compõem um produto/processo complexo (ou sistema modular). Os módulos podem ser projetados ou produzidos separadamente, mas funcionam em conjunto de forma integrada. O que os autores chamam de sistema modular é, para SAKO & MURRAY (2000), um módulo, ou produto complexo cujos elementos foram projetados independentemente, mas que funcionam em conjunto como um todo integrado. Para SALERNO (2000), o módulo pode ser definido a partir de parâmetros funcionais (montagem), espaciais (volume para transporte), de gestão (consolidação) e de serviços.

No ambiente das empresas, embora a modularidade seja uma tendência crescente entre os fornecedores de 1º nível (SALERNO et al. 2002), tampouco há distinção entre os termos. Na Fiat, conjunto ou módulo é o grupo de componentes fisicamente próximos que pode ser montado diretamente no carro, mas que não necessariamente realiza uma função específica de modo independente (AUTOMOTIVE INDUSTRIES, 1998). A Dana, uma das maiores empresas que fornecem peças automotivas, considera como sistema o conjunto de componentes, interfaces ou softwares que realizam uma função chave do veículo; e módulo seria o grupo de componentes montados e fornecidos como uma unidade (AUTOMOTIVE INDUSTRIES, 1998). Entretanto, o material de divulgação da divisão de módulos e sistemas da corporação (DANA, 2000) não distingue os dois termos.

As abordagens acima indicam que estabelecer a diferença entre módulo e sistema é um problema ainda sem solução. Acredita-se, contudo, que a falta de convergência não impede o avanço desta discussão, pois o mais importante é entender o que o uso de módulos/sistemas significa no contexto atual da indústria automotiva. Interessa, por exemplo, entender os motivos que levam a montadora a usar determinados módulos na montagem final. Perceber que a concepção de modularidade, enquanto conceito ligado à produção, é específica de cada carro, o que pode explicar a falta de padrão no conteúdo funcional de um módulo como a suspensão nos diversos carros de uma montadora.

De acordo com SCHILLING (2000), trata-se de um conceito genérico de sistema, um sinalizador do quanto os componentes do sistema podem ser separados ou agrupados. Qualquer sistema é constituído por um ou mais conjuntos de componentes, mas em pouquíssimos sistemas os componentes são completamente inseparáveis e, portanto, não passíveis de combinação. Por isso, quase todos os sistemas são, em algum grau, modulares.

Segundo BALDWIN & CLARK (1997), modularidade é uma solução para conceber um “sistema modular” (este, segundo os autores, pode ser um produto ou

um processo complexo)⁵. O sistema modular é decomposto em várias partes, chamadas de módulos ou subsistemas, que são projetados e produzidos isoladamente, mas funcionam em conjunto, de forma integrada. A divisão em partes garante maior flexibilidade para quem projeta, produz ou usa o sistema modular. Em outras palavras, a modularidade está relacionada essencialmente a três dimensões: projeto, produção e uso.

1.1.1 Modularidade aplicada ao Projeto de Produto

Modularidade no Projeto visa reduzir o tempo de concepção através da paralelização das atividades de projeto dos módulos que compõem o produto ou processo. Simultaneamente, a modularidade pode acelerar as mudanças tecnológicas nos módulos, na medida em que são estes concebidos por fornecedores especialistas naquela tecnologia. Os autores destacam dois tipos de informação na concepção do projeto modular: visível e invisível. A informação visível (ou normas) corresponde à parte prescritiva do projeto, e são definidas na fase inicial do projeto e repassadas a todos os envolvidos, pois afetam as decisões subseqüentes relacionadas ao funcionamento dos módulos em conjunto.

Há três categorias de normas: 1) arquitetura: conexão entre função, componente físico e interfaces; especifica os módulos que farão parte do sistema, as funções de cada módulo, o seu funcionamento individual e em conjunto, no sistema; 2) interfaces: descrevem em detalhes como será a interação entre os módulos, como eles se ajustam, conectam e comunicam; e 3) padrões: servem para testar se os módulos estão em conformidade com as normas (testam o funcionamento dos módulos no sistema) e para avaliar o desempenho de um módulo em relação a outro.

Informação invisível são os atributos não definidos nas normas e que, portanto, podem ser criados e modificados pelo projetista do módulo. Como se referem apenas a um determinado módulo e não influenciam os demais, as

⁵ Seguindo esta lógica, um carro seria um sistema modular. Mas partes complexas do carro como, por exemplo, o motor, a suspensão e o painel de instrumentos também seriam sistemas modulares.

informações invisíveis não precisam ser comunicadas aos fabricantes dos outros módulos, nem ao arquiteto do sistema. BALDWIN & CLARK (1997) explicam que a difusão da tecnologia (do funcionamento interno dos módulos) entre os grupos que os desenvolvem garante o bom desempenho do sistema modular.

O projeto do sistema modular obedece aos critérios: 1) parâmetros e funções do módulo são interdependentes internamente; e 2) parâmetros e funções do módulo são independentes externamente com relação aos demais módulos (BALDWIN & CLARK, 1997). Por isso, o módulo não depende de outro para funcionar, e pequenas alterações no conceito do módulo não interferem no funcionamento do produto (HENDERSON & CLARK *apud* BALDWIN & CLARK, 1997).

Na indústria de computadores, a modularidade no projeto do produto acelerou o ritmo de mudanças tecnológicas, aumentou a competição e transformou as relações empresariais. Conforme explicam BALDWIN & CLARK (1997), a concorrência entre os fornecedores de módulos fez com que eles partissem em busca das melhores soluções, desempenhos e dos melhores atributos para seus módulos. Este ambiente competitivo estimula as *joint-ventures*, alianças tecnológicas, a prática de externalizar atividades não-centrais, estabelecer acordos financeiros e parcerias.

BALDWIN & CLARK (1997) colocam que na indústria automotiva, a tendência é que as poucas empresas fornecedoras de módulos assumam cada vez mais o projeto. É provável que, caso estes “arquitetos” tenham liberdade para gerar as normas de projeto dos seus módulos, a concorrência entre eles estimule esforços para melhorar o desempenho do produto, adicionar atributos, etc., o que aceleraria as mudanças tecnológicas e inovações nos módulos e sistemas. É interessante saber, neste contexto, se o mesmo aconteceria entre os demais elos da cadeia de suprimento, onde atuam os fabricantes de componentes automotivos.

Ainda segundo os autores, a indústria automotiva pouco aplica modularidade no projeto provavelmente porque a montadora (controladora da cadeia) não tem interesse em externalizar o projeto dos módulos, já que a interface entre eles é um

conhecimento estratégico para a montadora. Isso também pode explicar porque mesmo quando há projeto em conjunto (de alguns módulos), grande parte da informação sobre o projeto é normativa, elaborada pelas montadoras. Concluindo, ao contrário do que acontece em computadores, na cadeia automotiva o fornecedor ainda tem pouco espaço para a criar.

1.1.2 Modularidade aplicada à Produção

A produção modular foi discutida inicialmente nos anos 60 por STARR (1965) com base na indústria de computadores, especificamente no caso da IBM. A idéia surgiu a partir da percepção de que era preciso produzir vários tipos de computadores para atender as diferentes necessidades dos consumidores a custos razoáveis, e que isso seria impossível da forma como a produção era organizada.

Segundo STARR (1965), a divisão de um produto em módulos (conjuntos de peças e componentes) pré-montados otimiza a montagem final e permite aumentar a variabilidade do produto, sem aumentar significativamente os custos. A montagem final se torna mais rápida devido ao número reduzido de partes (módulos) do produto, o que possibilita atrasar a finalização do mesmo. Como os módulos podem ser combinados em diferentes versões, o atraso na finalização viabiliza a fabricação de produtos variados e mais adaptados às necessidades dos consumidores. Alguns benefícios da produção modular são: reduzir estoque de produto acabado e melhorar a capacidade de resposta à demanda variável. É interessante notar que esta abordagem remete a outro conceito, contemporâneo, customização em massa.

Comparada à convencional, a montagem final em módulos reduz muito o número de componentes avulsos manuseados. Para VAN HOEK & WEKEN (1998), diminuindo a complexidade na operação final, a montadora reduz custos de transporte de materiais e de estoque (menor espaço físico e menos transações fiscais). BALDWIN & CLARK (1997) dizem que a divisão do produto em módulos simplifica e acelera a montagem final e assim, reduz o lead time. ARBIX & ZILBOVICIUS (1997) explicam que os módulos podem ser pré-montados

paralelamente, e não de modo seqüencial, como no sistema tradicional de produção, o que reduz significativamente o tempo de produção do veículo.

A lógica modular na produção baseia-se nos princípios fordistas de padronização e agregação de tarefas (SALERNO & DIAS, 2000). Segundo SAKO & MURRAY (2000), as tarefas passíveis de padronização são separadas das mais complexas, que são retiradas da linha principal e pré-montadas na forma de módulos. Assim, a colocação do módulo no veículo consiste de poucas tarefas, o trabalho na linha final torna-se mais simples. Na medida em que a complexidade é transferida para etapas anteriores do processo produtivo, há mais tempo de corrigir falhas, panes ou mesmo alterar a programação. Outra vantagem é reduzir a extensão da linha final, o que significa reduzir a necessidade de investimento.

1.1.3 Modularidade aplicada ao Uso

Nesta dimensão, modularidade atende as necessidades do usuário, permitindo-lhe escolher os atributos do produto (BALDWIN & CLARK, 1997). Por exemplo, computadores são decompostos em módulos (como sistema operacional e processador) na fase de projeto, na produção (montagem dos módulos) e no uso. O consumidor pode configurar a máquina de acordo com a sua necessidade, com relativa liberdade e preço acessível.

Na indústria automotiva, esta dimensão não é priorizada. A modularidade visa solucionar o problema da produção e, segundo BALDWIN & CLARK (1997), os módulos são concebidos para agilizar e aumentar a eficiência da produção, ponto de vista que não coincide com o do consumidor. A melhor solução de projeto, a que possibilita reduzir peso e melhorar o desempenho funcional não necessariamente será a melhor opção para o usuário do carro, por exemplo, quanto ao custo de reposição.

A diferenciação do carro na linha final aumenta o custo de produção por unidade, geralmente inviabilizando o preço do produto. Por isso, as montadoras oferecem ao consumidor “cardápios” de atributos e acessórios específicos para cada

segmento de mercado. Na faixa dos subcompactos, como Celta e Corsa, as opções se restringem a ar condicionado, direção hidráulica, revestimento interior, etc. No caso do Celta, ar condicionado e revestimento interior são alguns dos atributos configurados na linha final pela GM, enquanto que as concessionárias agregam vários outros itens, funcionais (como direção hidráulica) e estéticos. O processo de comunicação entre o consumidor final e a montadora é facilitado por um canal direto através de Internet.

Neste trabalho, modularidade está relacionada ao aumento do valor agregado de determinado produto através do aumento do seu conteúdo (maior número de peças) ou de funções realizadas. Embora não se tenha dados que confirmem (ou contrariem) o argumento de que a produção modular é uma forma eficiente de reduzir custos de produção, a lógica tem sido aplicada, ainda que parcialmente, por várias montadoras. Tendo em vista que a modularidade é um fenômeno relativamente recente na indústria e, que por isso, os resultados das operações são ainda preliminares, é bem provável que esta “onda” deva-se ao isomorfismo mimético (DI MAGGIO & POWELL *apud* ZILBOVIVUS, 1999). Segundo os autores, para responder às incertezas inerentes a ambientes altamente competitivos, as empresas podem aplicar soluções que não necessariamente são as mais eficientes, apenas porque são ações já utilizadas por outras empresas que se encontram em situação semelhante.

Na indústria automotiva, modularidade é aplicada mais na produção e menos no projeto do produto, pois através de mudanças no sistema de montagem final, as montadoras buscam aumentar a produtividade e reduzir os custos de produção do veículo (BALDWIN & CLARK, 1997).

O local onde os módulos são montados também é um fator importante para o alcance dos objetivos; eles podem ser produzidos internamente (pelas montadoras), ou não. Entretanto, plantas como Gravataí, Resende e Camaçari mostram que a estratégia modular é geralmente associada à externalização, isto é, transferência de certas atividades e responsabilidades aos fornecedores de módulos. Deste modo, a

montadora reduz a sua participação na produção dos módulos do veículo, e mantém apenas as atividades que agregam maior valor. Em menor intensidade, os fornecedores estão participando também do projeto de alguns módulos.

Externalizar a produção ou o projeto dos módulos é uma questão crítica para a montadora e afeta diretamente a cadeia de suprimento. O mesmo se pode dizer da proximidade dos fornecedores de módulos em relação à planta de montagem, pois a partir desta decisão surgem as novas configurações produtivas e de logística.

1.2 Externalização

Embora sejam conceitos diversos e independentes, os limites entre modularidade e externalização por vezes se confundem. Para MCALINDEN, SMITH & SWIECKI (1999), modularidade significa produzir componentes (elementos) de um produto ou processo complexo de modo independente, por empresas diferentes, para que depois outra empresa monte os sistemas formando o conjunto, conforme previsto. Nesta abordagem, externalização é parte de modularidade, mas na verdade, os módulos podem ser produzidos internamente (pela própria montadora) ou por fornecedores.

A externalização está relacionada mais à gestão de negócio do que de produção. É uma forma da empresa reduzir o volume de investimentos e os riscos associados à determinada atividade industrial e dedicar-se ao que mais agrega valor, como projeto da plataforma, conceito do veículo, motor (CALABRESE, 1999). Segundo SAKO & MURRAY (2000), a manufatura não é uma atividade central para as montadoras. Cada uma delas tem sua lista particular de atividades “não centrais” e, portanto, passíveis de externalização.

Resta saber quais fatores orientam as decisões. O primeiro deles pode ser o objeto a ser externalizado, como produção e projeto de componentes.

1.2.1 Externalização aplicada à Produção

Externalizar a produção significa transferir atividades de manufatura para fornecedores. No contexto da produção modular, a decisão de externalizar a montagem dos módulos para os sistemistas está associada à proximidade dos mesmos em relação à planta da montadora. Mas na verdade, a localização geográfica não é um fato novo na indústria, basta ver o exemplo do pólo automotivo da região do ABC em São Paulo, que se formou com a implantação da produção automobilística brasileira nos anos 50.

No contexto atual, o objetivo é produzir conforme a demanda e reduzir ao máximo os estoques. De acordo com os princípios da produção enxuta, a montadora quer receber os módulos no ponto da linha onde serão usados e no momento exato de utilização (prática chamada *just in time* ou *JIT*). Quando há diferenciação na linha final, isto é, o conteúdo do módulo varia conforme o modelo do carro a ser montado, diz-se que a entrega é seqüenciada, além de ser exata no ponto e no momento de uso (*just in sequence* ou *JIS*). Em ambas modalidades, a idéia é que a montadora não tenha estoques na linha, mas nem todos os produtos seguem esta prática. Há fornecedores que entregam componentes e conjuntos em “janelas de entrega”, ou seja, em horário e freqüência determinados pela montadora, p. ex. diariamente, a cada dois dias, etc.

A movimentação dos materiais acontece via transporte do fornecedor ou por coleta *milk run* (um veículo de transporte contratado pela montadora coleta as peças nas fábricas dos fornecedores para levá-las até a planta de montagem). Centros de consolidação também são comuns quando a distância entre a planta da montadora e o fornecedor de componentes é muito grande (como da GM Gravataí para fornecedores em São Paulo). O centro tem a função de receber lotes de componentes de vários fornecedores, organizar um mix dos produtos e despachar as cargas conforme a programação de produção.

Segundo SALERNO, DIAS & ZILBOVICIUS (1999), a proximidade do fornecedor é importante nas alterações do cronograma de entrega, para dar mais flexibilidade para suportar mudanças, maior agilidade na prestação de serviços técnicos e na solução de problemas durante a montagem final. Além disso, com os fornecedores perto, é mais fácil manter a cadeia produtiva dinâmica e com baixos estoques. O objetivo da montadora é atrasar o máximo possível o início da produção e torná-la mais flexível em termos de produto. Este sistema de suprimento rápido e coordenado entre o pedido do módulo e a sua entrega permite variabilidade na linha de produção e, neste contexto, a proximidade dos fornecedores torna-se crucial.

A decisão da montadora sobre a estratégia modular depende de vários fatores, como quem são os fornecedores de cada componente, onde as empresas estão instaladas e, principalmente, como esses fatores afetam o custo do carro. Depende também das condições de negociação para a instalação da planta modular, do relacionamento com os fornecedores, da estrutura de suprimento disponível. A diversidade de arranjos industriais faz do Brasil um ótimo campo de estudo; a seguir, são apresentadas duas formas diferentes de organização da produção modular.

No “consórcio modular” (DIAS, 1998), caso da planta da VW Caminhões em Resende/RJ, os fornecedores de módulos montam os veículos, e a montadora responde pelo projeto do produto e controle de qualidade do produto final. Não há esteiras aéreas transportando partes, e o número de peças manuseadas é significativamente menor. Como a produção dos fornecedores é dedicada, eles produzem os componentes fora do *site* e apenas montam os módulos em Resende (SALERNO & DIAS, 2000). É o caso da Maxion, que produz os chassis e as rodas na sua antiga fábrica localizada em cidade próxima a Resende e envia JIT, dez vezes por dia, para a sua área de pré-montagem na planta da VW Resende. Segundo um executivo, estar no consórcio significa ter um contrato de longo prazo, aumentar (um pouco) a escala de produção e aumentar o valor agregado do produto.

Em condomínios industriais como em Gravataí, alguns fornecedores sistemistas instalam suas plantas no terreno da montadora, o que viabiliza a entrega

dos módulos JIT e JIS. Todas as empresas dividem custos de infra-estrutura, alimentação, saúde e transporte, entre outros serviços. Os sistemistas têm garantido um contrato de fornecimento de longo prazo (geralmente pelo tempo de vida do veículo), além de qualificarem-se como futuro fornecedor em outras plantas da montadora. Mas o negócio também tem desvantagens, pois assim como no consórcio modular, estar no condomínio significa investir em uma planta dedicada apenas àquela fábrica da montadora, o que eleva o risco do investimento. Para evitá-lo, os fornecedores produzem os componentes do módulo em outra fábrica e no condomínio, apenas montam os módulos e sistemas (SALERNO & DIAS, 2000).

No Brasil, a maior parte dos fornecedores das plantas modulares de Gravataí, Juiz de Fora, São José dos Pinhais e Camaçari já têm fábricas no Estado de São Paulo, tradicional pólo de produção de componentes automotivos. Este é um dos motivos pelos quais se discute o real potencial dos novos pólos como geradores de empregos qualificados, desenvolvimento econômico e tecnológico, se a capacidade produtiva das novas plantas for (e permanecer) pequena. Sabe-se que no setor de automotivo, o aumento do volume de produção é um ótimo argumento em momentos de impasse.

O condomínio industrial permite à montadora externalizar atividades produtivas, e manter vínculo com a produção dos componentes. Reduz o risco de perder o controle sobre a produção. Em suma, esta estratégia modular envolve menor espaço físico da planta de montagem, a reestruturação da cadeia de valor através da distribuição de atividades que não agregam valor significativo, menor custo de produção e de administração. Ainda segundo os autores, este conceito traz ganhos indiretos, como menor *lead time*, menor movimentação de partes, otimização de embalagens e do transporte e maior especialização dos fornecedores. É interessante notar que, na condição de especialistas, estes fornecedores se aproximam “tecnologicamente” da montadora.

1.2.2 Externalização aplicada ao Projeto de Produto

A outra dimensão de externalização aqui focalizada é o projeto dos componentes, e significa transferir atividades de projeto para os fornecedores. Para mensurar essa participação, CLARK & FUJIMOTO (1991) analisam o tipo de produto de cada fornecedor, e sugerem três categorias. O fornecedor proprietário do projeto é o que produz componentes de catálogo (ou “peças de prateleira”). Eventualmente a montadora solicita mudanças nessas peças, o que é feito apenas pelo fornecedor. Por não participar, a montadora perde o controle sobre a tecnologia, o que pode comprometer a qualidade dos componentes. A segunda categoria é de componentes *black box*, cujo projeto é desenvolvido pelo fabricante a partir do que a montadora define como atributos do produto, desempenho, estilo, preço, etc. O fornecedor detalha o projeto (esboços, protótipos, testes) e a montadora apenas acompanha o processo. A terceira categoria é do fornecedor de componentes controlados em detalhes pela montadora, ou seja, o fornecedor recebe o desenho do componente feito pela montadora e apenas o executa.

BALDWIN & CLARK (1997) dizem que as montadoras (controladoras da cadeia) não têm real interesse em externalizar o projeto dos módulos, pois a interface entre eles é um conhecimento estratégico. Isso explica porque mesmo quando há projeto em conjunto (de alguns módulos), grande parte da informação sobre o projeto é normativa, elaborada pelas montadoras. Concluindo, ao contrário do que acontece na indústria de computadores, na cadeia automotiva há ainda pouco espaço para a criatividade do fornecedor.

Para ZWICK & DALY (1999), a decisão de externalizar depende muito das competências centrais da montadora (por exemplo, projeto do veículo, motor e plataforma do chassi). Entretanto, sabe-se que isso depende também da capacidade tecnológica, produtiva e administrativa do fornecedor, pois além da qualidade dos sistemas é preciso garantir que as entregas serão feitas de acordo com os padrões da montadora. Esta aptidão envolve outros fatores igualmente decisivos para a contratação de fornecedores como ter capacidade financeira para instalar-se perto das

novas plantas das montadoras (em qualquer região no mundo). Isso justifica a busca por especialização e o domínio sobre as tecnologias de produtos, as associações com concorrentes para fortalecer a capacidade de produção e de gestão financeira. Explica, ainda, a crescente redução do número de empresas aptas a atuar como sistemistas (p. ex. Lear, Delphi, VDO, Visteon, Valeo, Marelli e Dana, entre outras).

Externalização não é conceito novo na indústria automotiva, pois há anos as montadoras externalizam áreas como fundição e produção de componentes. Nesse último caso, o movimento está ligado à criação de unidades de negócio como Delphi, Visteon e Marelli que, depois, passaram por processos de desligamento da corporação (*spin-off*). Externalizando a produção de componentes e a montagem dos módulos, a montadora resolve problemas como: níveis elevados de estoque, alto investimento fixo e custo de mão de obra. Externalização tem relação com o negócio.

A idéia de modularidade, no sentido de montar o carro a partir de grandes conjuntos de componentes ao invés de muitas peças avulsas, também é usada há muito nos motores. Contudo, a relevância da estratégia modular, do modo como tem sido implementada nos últimos anos, deve-se ao fato de que ela combina as duas idéias e oferece a solução para demandas muito específicas e atuais das montadoras: como reduzir os custos de produção e ao mesmo tempo reduzir os riscos do investimento? Como reduzir significativamente os estoques sem penalizar as operações?

Para as montadoras, a E.M. é um meio de lidar com as incertezas do mercado automotivo porque permite ajustar e corrigir planejamentos, sem elevar muito os custos, a Figura 1 mostra sinteticamente os fundamentos da estratégia. A partir deste esquema, cada montadora decide o que modularizar e o que externalizar levando em conta o potencial de agregação de valor, o produto, os recursos disponíveis para realizar a atividade internamente e os demais fatores que auxiliam a tomada de decisão. Por exemplo, o conteúdo do módulo X não é igual em todas as montadoras, nem é igual em todos os carros de uma mesma montadora, porque cada novo programa (de veículo) é peculiar e desenhado de acordo com condições e necessidades específicas.

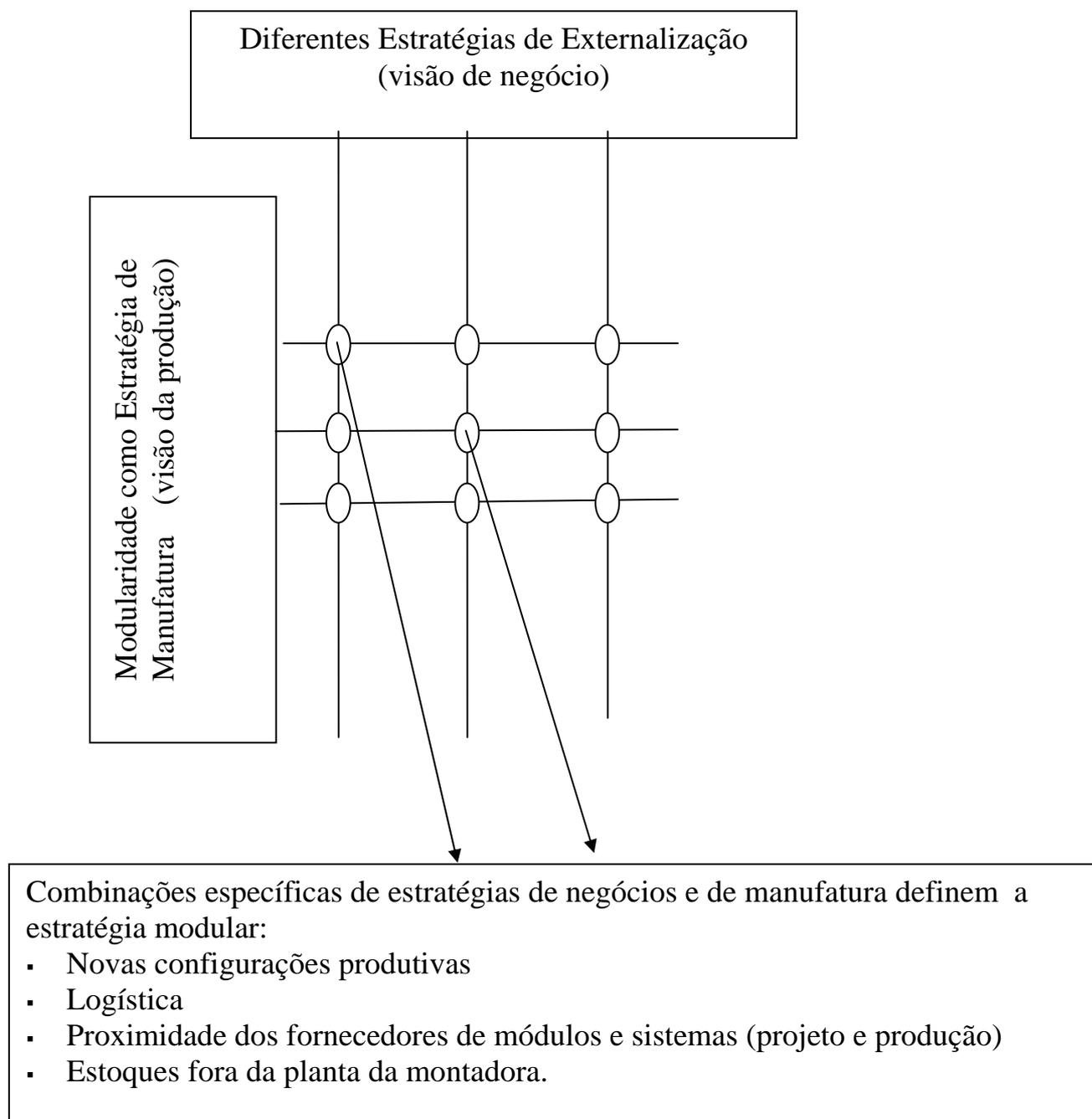


Figura 1. Lógica de Composição de Estratégia Modular

A partir da lógica de modularidade e externalização, cada montadora projeta a sua própria estratégia dependendo de seus objetivos e recursos. Assim fez a VW, ao instalar o consórcio modular em Resende/RJ, a primeira operação modular no Brasil que se destaca das demais por ser a única em que os fornecedores de módulos é que montam os chassis de ônibus e caminhões⁶. Nas demais plantas modulares, GM/RS, DaimlerChrysler/MG, Renault/PR, VW-Audi/PR, e Ford/BA, a montagem final é feita pela montadora.

Assim como no esquema ilustrativo, nada é fixo ou definitivo na concepção da estratégia modular. Não há um padrão de conduta entre as montadoras sobre quais partes do carro devem ser modularizadas ou externalizadas (eventualmente a própria montadora monta o módulo). As montadoras também não seguem uma regra geral a respeito de que componentes podem ser projetados por fornecedores e quais elas ainda devem desenvolver.

Depois de Resende e São José dos Pinhais, a mais recente iniciativa da VW está na antiga planta de São Bernardo do Campo, que desde 2002, usa montagem modular e externalização na produção do Polo e Fox. Os fornecedores montam subconjuntos (chicote elétrico, suspensão, pedais, eixo traseiro, etc.) e os entregam à VW, que monta os módulos *cockpit*, *fahrwerk* (inclui comando de marchas, motor, tanque de combustível, escapamento, eixo traseiro e suspensão dianteira), *front end* (inclui grades, pára-choque, iluminação), etc. Segundo um diretor da montadora, o tempo de montagem de um mesmo carro é 30% menor na linha modular do que na linha convencional.⁷

Assim como a GM, a Ford criou um condomínio industrial em Camaçari/BA onde produz derivativos de uma mesma plataforma utilizando montagem modular e externalização. Segundo o diretor, o condomínio garante mais flexibilidade, qualidade e redução de custos, e acelera tempo de resposta à demanda dos clientes. Os custos de logística se reduzem com a eliminação de desperdícios de distância e atrasos na entrega de peças. Os custos do condomínio, inclusive manutenção e

⁶ Mais detalhes sobre este arranjo produtivo em DIAS, Ana.Valéria C. (1998).

logística, são divididos entre a Ford e os sistemistas, que foram selecionados por sua capacidade tecnológica e financeira (alguns também estão no condomínio da GM: Pelzer, Lear, Arvin e Valeo).⁸ Outra similaridade com Gravataí é que, diferente da VW/Resende, onde os fornecedores montam os veículos, a montagem final em Camaçari é executada pela montadora.⁹

1.3 Estratégia Modular e a Integração da Cadeia de Fornecedores

Interessa, neste estudo, a possibilidade da cadeia modular ser um ambiente mais favorável à integração entre as empresas de diferentes níveis, do que a cadeia convencional. Vários autores se referem à questão, situando a discussão no topo da cadeia, ou seja, entre montadora e fornecedor de módulo. Apesar disso, as contribuições são interessantes e orientaram a elaboração do esquema analítico aplicado aos fornecedores do nível 2, objeto deste trabalho.

Segundo ALLER et. al. (1999), o fornecedor de módulos deve ser especialista para desenvolver e integrar módulos completos e ter capacidade financeira para dividir custos de engenharia e de ferramentaria com a montadora. Para gerar volume de escala e compensar os investimentos, a montadora centraliza o projeto e a produção do módulo em apenas um fornecedor. A tendência, segundo os autores, é a formação de oligopólios no mercado de módulos. As empresas também prestam serviços de assistência técnica na planta de montagem e é importante que estejam perto do cliente.

VOLPATO & STOCCHETTI (2002) dizem que os fornecedores de módulos têm um novo papel no sistema de suprimento modular. O fluxo de informação entre os níveis da cadeia é mais intenso, amplo e prolongado; há troca de informações nos dois sentidos da cadeia. Essa afirmação é discutida posteriormente, com base nos resultados de campo.

⁷ Entrevista com diretor de manufatura em 18/12/2001.

⁸ Ford. Material impresso, 12/10/2001. Disponível em <<http://www.ford.com/fordonline>>.

Para VAN HOEK & WEKEN (1998), a modularidade causou grande impacto aos fornecedores nível 1 (sistemistas) que se tornaram *super module players* (parafrazeando os autores) graças à tendência de consolidação entre grandes grupos internacionais. Através de casos de produção modular na indústria automotiva, eletrônica, materiais de transporte (esteiras) e de software, os autores argumentam que as mudanças no projeto do produto associadas à modularidade causam mudanças também no desenho da cadeia de suprimento e neste contexto, o perfil dos sistemistas é fortemente alterado. Caem as barreiras entre fornecimento e montagem; os fornecedores entram na planta da montadora, aumenta a dependência mútua entre cliente e fornecedor e com isso, o fornecedor deixa de ser um ator externo. A integração acontece porque as relações tornam-se mais duradouras, e não porque a montadora adquire os fornecedores.

Mais ainda, existe um processo de transferência do fluxo de grande parte dos materiais para os fornecedores, mas a montadora procura reverter essa “desintegração” através dos arranjos produtivos do tipo consórcio modular, que forcem a presença física do sistemista na planta de montagem final. Este argumento é usado para explicar a necessidade de proximidade geográfica entre os atores no topo da cadeia produtiva. Alguns atributos do novo mega fornecedor citados no texto são: liderança tecnológica no módulo que fornece; maior agregação de valor, responsabilidade total por montagem, logística, co-design e integração da cadeia de subfornecedores.

Basicamente, a estratégia modular pode influenciar os fornecedores de componentes nas dimensões: produto, processo e sistema de suprimento.

I. Produtos:

- aumento do conteúdo do produto através de incorporação de outros componentes visando transformar peças avulsas em conjuntos;
- nova infra-estrutura para inovação em produtos, p. ex. instalação de centros técnicos, alocação de pessoal;

⁹ Entrevista com diretor de compras em 12/07/2002.

- projeto desenvolvido em conjunto com o cliente;
- divisão de custos de projeto com clientes e fornecedores;
- divisão de custos de ferramental e direitos à propriedade industrial;
- testes do componente/conjunto;
- integração do componente ou conjunto ao módulo;
- acesso ao conhecimento (expertise) do cliente sobre o projeto do componente ou conjunto, do módulo e do veículo; e
- maior troca de informações sobre projeto de produto com fornecedores (amplitude, intensidade e frequência);

II. Processo de Produção:

- instalação, *lay-out*, equipamentos e linha para a pré-montagem de conjuntos;
- procedimentos de gestão da qualidade (certificação, qualidade assegurada, etc);
- validação do componente/conjunto e testes de funcionamento deste no módulo; e
- troca de informação sobre os processos de produção do conjunto ou componente com clientes e fornecedores (amplitude, intensidade e frequência).

III. Relações de Suprimento Modular (ou forma de atender o cliente):

- responsabilidade pela escolha dos fornecedores, e por gerenciar o suprimento;
- proximidade da planta da montadora e do sistemista (para o fornecedor nível 2);
- inserção em arranjos produtivos como o condomínio industrial;
- ciclos de entregas, tamanho de lotes e de estoques;
- sistemas de entrega: *milk run*, *jit*, *jis*, kanban, via consolidador logístico; e
- uso de tecnologia de informação e eficiência da comunicação entre empresas como meio de identificar, implementar e validar práticas.

Especificamente sobre a atividade dos fornecedores de componentes na produção e no projeto dos mesmos, vale mencionar o plano de gestão elaborado por uma montadora, que estabelece diferentes graus de participação a partir de partes do veículo. A orientação vista na Tabela 1 é linha geral e como tal, nem sempre se aplica a todas as situações.

Tabela 1. Estágios de Participação dos Fornecedores em Produção e Projeto.

<i>Atividades / Divisão de trabalho entre fornecedores e montadora</i>	<i>1º.</i>	<i>2º.</i>	<i>3º.</i>	<i>4º.</i>
produção	m	f	f	f
projeto/desenvolvimento da peça	m	f	f	f
validação, certificação e garantia da peça	m	f	f	f
projeto/desenvolvimento do subconjunto	m	m	f	f
validação, certificação e garantia do subconjunto	m	m	f	f
projeto/desenvolvimento do módulo	m	m	m	f
integração do carro	m	m	m	f
validação e certificação do carro	m	m	m	m
confiabilidade de produto	m	m	m	m

Legenda: m = atividade realizada pela montadora; f = atividade realizada pelo fornecedor.

Fonte: Quadro elaborado pela autora com base em dados fornecidos por empresa anônima.

Esclarecendo essa classificação, no 1º. grau estão as partes estruturais do veículo e as que protegem contra impacto, como pára-choques, sempre projetados e produzidos pela montadora. No 2º. grau, o fornecedor começa a participar, desenvolvendo alguns componentes da suspensão, dos freios, *airbags*, grades externas, revestimentos internos, painel de instrumentos, comunicação (antena, rádio, alto-falantes, etc.), iluminação e motores, entre outros conjuntos que são desenvolvidos pela montadora. Por exemplo, a montadora desenvolve o motor e a transmissão, e fornecedores desenvolvem alguns componentes dos mesmos.

No 3º. grau, o fornecedor desenvolve peças e conjuntos do revestimento interno, cinto de segurança, coluna de direção, painel interno e console, banco, aquecimento, refrigeração, direção, exaustão, freio, de vidros fixos, espelhos, luzes externas, limpadores, controles elétricos e eletrônicos, baterias, etc. Ainda nesta fase, a integração de cada conjunto ou módulo ao veículo é feita pela montadora. Por fim, no 4º. grau, em que o fornecedor desenvolve e integra os conjuntos, estão buzina, rodas e pneus.

MÉTODO DE PESQUISA

Na indústria automotiva, é a montadora que decide modularizar e externalizar projeto, produção ou fornecimento. Conforme a revisão bibliográfica, o papel do sistemista nos arranjos modulares já é conhecido, mas o mesmo não acontece com as empresas que fornecem para os sistemistas, aqui focadas. O ambiente analisado em campo é abrangente, pois embora o foco esteja nos fornecedores do 2º. nível, para compreender o alcance e a intensidade das mudanças provocadas pela estratégia modular sobre esses fornecedores é preciso investigar a estratégia modular da montadora para com os sistemistas também e captar uma visão do conjunto da cadeia produtiva .

O estudo é de natureza exploratória e seus objetivos apontam para pesquisa qualitativa. O método de pesquisa é o estudo de caso, apropriado, segundo YIN (1994), a estudos exploratórios e preliminares de fenômenos ainda pouco compreendidos, que não têm variáveis definidas. Baseado em observação detalhada do contexto, este método permite responder questões de pesquisa que comecem por “como” ou “por que”. Os resultados de estudos de caso ajudam a decidir a validade daquele fenômeno como objeto de pesquisa, e apontam os caminhos e limites a serem seguidos em futuras investigações de natureza quantitativa.

Foram analisados dois casos: a cadeia de suprimento convencional e a modular. Para isolar as variáveis modularidade e externalização, fez-se a comparação entre duas plantas (SCS e Gravataí) da mesma montadora (GM) e respectivos produtos (Corsa 4200 1.0 e Celta 1.0)¹⁰. Isso criou o ambiente adequado à análise comparativa de diferentes estratégias modulares. Conhecendo-se as condições

¹⁰ Código 4200 atribuído pela GM para diferenciar o modelo produzido no Brasil desde 1994, do Novo Corsa (código 4300), lançado em 2002.

comuns às duas cadeias, pode-se isolar e compreender mais claramente os fatores que efetivamente diferenciam o comportamento empresarial.

Os módulos suspensão e *cockpit* foram escolhidos por agregarem maior número de componentes que os demais e pela complexidade (sistemas internos que desempenham diferentes funções). Para escolher os componentes de cada módulo a serem estudados, usou-se o critério de maior valor agregado; as informações foram obtidas com o diretor de compras e alguns compradores da GM em SCS e com gerentes dos sistemistas Delphi e VDO. As empresas sugeridas estão listadas abaixo (Tabela 2 e Tabela 3); os nomes em negrito sinalizam os fornecedores nível 2 que aceitaram participar da pesquisa.

Tabela 2. Fornecedores de Componentes da Suspensão

	Fornecedor para o Celta:	Fornecedor para o Corsa:
Módulo: Suspensão Dianteira	DELPHI	GM
Caliper de freio	FREIO-1	FREIO-1
Cubo de freio	FREIO-2	FREIO-2
Manga – forjada	FREIO-2	FREIO-2
Amortecedor	AMORTEC	AMORTEC
Mola helicoidal dianteira	MOLA-2	MOLA-1
Módulo: Suspensão Traseira	DELPHI	GM
Viga soldada	EIXO-1	EIXO-2
Conjunto de freio	FREIO-3	FREIO-3
Ponta de eixo	FREIO-2	FREIO-2
Tambor de freio	FREIO-3	FREIO-4
Mola helicoidal traseira	MOLA-1	MOLA-1

Fonte: GM e Delphi.

Tabela 3. Fornecedores de Componentes do Cockpit

	Fornecedor para o Celta:	Fornecedor para o Corsa:
Módulo <i>Cockpit</i>	VDO	GM
Instrumentos do painel	INSTRU-1	INSTRU-1
Almofada (painel de plástico)	PAINEL-1	PAINEL-2
Coluna de direção	COLUNA-1	COLUNA-2
Volante e painéis de portas	PAINEL-2	PAINEL-2
Ar condicionado, climatização	CLIMATI	CLIMATI
Controle de ar	INSTRU-1	INSTRU-2
Chicote elétrico	ELÉTRICO	ELÉTRICO
<i>Imobilizer</i>	INSTRU-1	Item não existe no carro
Servo freio e cilindro	FREIO-2	FREIO-1

Fonte: GM e VDO.

A coleta de dados nas fontes primárias deu-se em entrevistas com funcionários da montadora, dos sistemistas e dos fornecedores nível 2 através de roteiro de perguntas abertas elaboradas especificamente para cada nível da cadeia estudado. Decidiu-se não gravar as entrevistas para que os interlocutores ficassem à vontade para se expressarem. Esta medida foi bastante positiva, pois alguns entrevistados mostraram receio em expor certas informações e, principalmente, opiniões. Também por isso, as empresas foco (nível 2) não estão identificadas.

Praticamente todas as empresas, independente do nível da cadeia em que estão, foram visitadas mais de uma vez, por dois motivos. Primeiro, as entrevistas eram longas (cerca de três horas), e era preciso consultar pessoas de diferentes áreas da empresa (por exemplo, qualidade, engenharia, vendas e logística) o que geralmente não era possível em um mesmo momento. Segundo, porque as visitas subsequentes permitiam que se conversasse com mais de uma pessoa sobre o mesmo assunto, o que foi importante para evitar mal-entendidos e confrontar diferentes pontos de vista e, eventualmente, identificar informações não verídicas. Além das entrevistas, observou-se diretamente a operação em várias plantas. Por fim, foram consideradas diversas palestras proferidas por executivos das empresas assistidas pela autora durante a execução da tese.

Os dados relativos aos sistemistas (VDO e Delphi) foram coletados em entrevistas nas respectivas plantas no condomínio industrial de Gravataí e nas matrizes, em São Paulo. Para completar o roteiro de perguntas abertas e semi-abertas sobre projeto de produto, manufatura, compras, vendas, qualidade e logística (Vide Anexos), foram feitas três visitas a cada sistemista em dias diferentes. As plantas visitadas e as áreas onde trabalham os entrevistados são:

- Delphi Gravataí – gerência, manufatura e logística;
- Delphi São Caetano do Sul – vendas, engenharia de produto e gerência;
- VDO Gravataí – gerência, produção e logística;
- VDO Guarulhos - gerência do programa de fornecimento modular (uma unidade criada para atender a operação de Gravataí), engenharia de produtos, qualidade, compras e vendas técnicas.

Na GM, foram feitas diversas entrevistas em São Caetano do Sul nas áreas de compras (com a direção e compradores), engenharia de produto (com o diretor de engenharia de produto e o gerente do projeto da plataforma Celta) e de manufatura (produção do Corsa). Em Gravataí, foram entrevistados engenheiros de manufatura, dois supervisores de logística (sendo um deles funcionário GM e outro, TNT), e o gerente geral da GM e condomínio.

As fontes secundárias utilizadas incluem:

- livros, anais de congressos como GERPISA, EUROMA, POMS, relatórios de projetos de pesquisas conduzidas pelo grupo de estudos automotivos do Departamento de Engenharia de Produção da POLI/USP, pelo GCARS da EA/UFRGS, pelo DPCT da UNICAMP;
- outras publicações como o Anuário estatístico e os boletins da ANFAVEA e do SINDIPEÇAS, revista Autodata, revista Quatro Rodas, revista Automotive Business, entre outras revistas disponíveis no mercado e informativos das empresas, coletados em eventos do setor; e
- material de divulgação de empresas e do setor em geral, disponível na Internet: ANFAVEA, SINDIPEÇAS, BNDES, etc.

O contexto do problema de pesquisa são as relações entre empresas de uma cadeia de suprimento que opera no sistema modular e as formas pelas quais a estratégia modular influencia a empresa do 2º nível internamente (nas dimensões projeto e processo) e externamente, com seus clientes da cadeia de suprimento.

Elaborou-se um quadro lógico para orientar a coleta de dados, com pontos de mudanças percebidas no nível dos sistemistas e os prováveis pontos no nível 2. A Figura 2 mostra as mudanças que ocorrem entre montadora e nível 1 e, ao mesmo tempo, sinaliza as mudanças no nível 2, que poderão ser (ou não) confirmadas na pesquisa de campo. Sugere-se representar graficamente a linha de pensamento do pesquisador desde a fase de planejamento e, a cada momento em que se aprofunda o conhecimento do fenômeno, acrescentar ao desenho os pressupostos, as variáveis identificadas e os dados coletados que levam a novas direções. É importante manter o desenho gráfico o mais similar possível do desenho que é continuamente refeito na mente do pesquisador.

MILES & HUBERMAN (1994) sugerem procedimento similar para a coleta e análise de dados. Sistematizando os resultados em gráfico, matriz, quadro ou outro meio que permita enxergá-los agregados e chegar a conclusões válidas.

	Mudanças em Projeto	Mudanças em Processos	Mudanças em Suprimento
montadora	<ul style="list-style-type: none"> • modularização (conteúdo) • externalização 	<ul style="list-style-type: none"> • módulos na linha final • gestão de fornecedores • montagem do módulo por terceiros 	<ul style="list-style-type: none"> • localização, proximidade, • arranjos • logística de recebimento • gestão de logística
nível 1 - sistemista - fornecedor de módulo	<ul style="list-style-type: none"> • concepção do módulo e componentes • participação no projeto • infra-estrutura e RH para projeto e testes • projeto de ferramental 	<ul style="list-style-type: none"> • linhas de montagem para módulos • gestão de compras, planejamento e gestão da produção • estrutura para engenharia de processo • garantia de funcionamento e • qualidade do módulo e das peças 	<ul style="list-style-type: none"> • localização, proximidade, • arranjos físicos (condomínio, consórcio modular) • logística de entrega: ciclos, sistema usado • fornecedores: seleção, negociação, controle • prestação de serviços relativos ao módulo
nível 2 - fornecedor de componentes	<ul style="list-style-type: none"> • mudanças em componentes • participação no projeto • infra-estrutura e RH • engenharia de produto e desenvolvimento do ferramental 	<ul style="list-style-type: none"> • tamanhos de lotes • novos processos e equipamentos • novos recursos de engenharia de processo • sistema de qualidade 	<ul style="list-style-type: none"> • logística: frequência, sistemas de entrega, embalagens • localização • prestação de serviços relacionados ao módulo

Figura 2. Contexto do Problema de Pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à análise do conteúdo das entrevistas, eventualmente as respostas eram demasiadamente semelhantes ao que se pode chamar de “discurso oficial do setor”, ou seja, elas não pareciam dizer respeito à empresa, mas ao que se espera de uma empresa de mesmo porte atuante no mercado de autopeças. Para separar esse discurso dos fatos narrados pela empresa, as perguntas foram repetidas a outra pessoa. Isso foi feito sem constrangimentos visto que, dada a abrangência do roteiro de questões, já estava previsto conversar com pessoas de diversas áreas (produção, logística, compras, etc.).

Para facilitar a compreensão das questões, antes de iniciar a entrevista, o entrevistador conversou com cada interlocutor por cerca de quinze minutos, esclarecendo o significado de “modularidade” e “externalização”, explicando como as empresas se distribuem nos diferentes níveis da cadeia suprimento e qual a posição ocupada pela empresa visitada.

O método caso não permitiu consolidar os resultados das empresas sob alguns aspectos estudados porque não havia pontos em comum ou convergentes no conteúdo das respostas dos entrevistados.

Por outro lado, como lhe é peculiar, o método permitiu detalhar os efeitos da implantação da estratégia modular na cadeia automotiva e, nesse processo, surgiram pontos de investigação que não estavam previstos no roteiro original, e diferentes perspectivas do tema. Por exemplo, na medida em que as entrevistas evoluíam, percebeu-se que existem diferentes concepções sobre o que e como modularizar e externalizar da parte da montadora em relação aos fornecedores, o que resultou na categorização dos sistemistas (Vide capítulo 6).

A utilização do método gerou um problema na análise dos resultados obtidos nas empresas: como identificar e separar o que é coerente com a estratégia modular no setor do que diz respeito somente a um caso específico, contrariando a lógica dominante sem, contudo, comprometê-la? Por exemplo, na cadeia modular, onde o fornecedor de módulos intermedeia a relação entre a montadora e os fornecedores de componentes, há algumas empresas do nível 2 que, apesar de fornecerem para um sistemista, continuam em contato direto com a engenharia da montadora. Isso porque os desenhos, projetos e

todas as decisões sobre produto são discutidos com a montadora. Isso diverge do senso comum do setor que considera que, nessa nova configuração da cadeia automotiva, dada a estratégia modular, grande parte do valor agregado até então pela montadora passa para o sistemista. Não raro se diz que este novo ator, o fornecedor de módulos e sistemas, surge no primeiro nível da cadeia reconfigurada como um intermediário entre a montadora e o fabricante de componentes, assumindo atribuições e responsabilidades por projeto, produção e gestão de fornecedores as quais anteriormente cabiam somente à montadora.

Apesar de contrariarem a “corrente principal”, evidências como a acima permitem que a lógica geral se estabeleça, pois são específicas a um ou a poucos casos. Por isso, podem ser consideradas exceções. Mas como saber se um determinado fato contraria a lógica geral ou se é apenas uma distorção dentro da lógica, algo que teve uma trajetória diferente da corrente principal? Como separar o que é regra do que é uma exceção perfeitamente explicável? Se algo contrário à linha de pensamento em vigor é identificado na maioria dos casos, isto é, se tudo for exceção, então não há regra. A corrente principal é negada e surge espaço para outra. Compreender as razões pelas quais isso acontece é igualmente difícil, pois diversas variáveis influenciam a situação. Assume-se que a montadora não se relaciona com todos os sistemistas do mesmo modo no que se refere ao grau de autonomia de cada um em decisões de projeto, produção e gestão de subfornecedores. Isso, porque existem diferenças entre os fornecedores no mesmo nível da cadeia, porque há diferenças no tipo de produto entregue por cada sistemista (e o que significa para a montadora), etc.

A análise se baseia em:

Como se constitui a estratégia modular da montadora?

Por que modularizar e por que externalizar?

Como a estratégia é aplicada efetivamente?

Como são as relações de montadora e fornecedores na cadeia modular?

Os pontos específicos analisados em cada questão estão citados na Figura 2.

A ESTRATÉGIA MODULAR DA GM NO BRASIL

O capítulo trata da implantação da estratégia modular pela montadora General Motors, no mundo e especialmente no Brasil, e discute os objetivos da montadora com essa estratégia e as suas razões para implementá-la. Apresenta a planta modular de Gravataí e descreve as diferenças entre uma operação modular e a convencional.

1.4 A Trajetória da GMB até a Estratégia Modular

A General Motors inaugurou a primeira planta produtiva no Brasil em 1930, em São Caetano do Sul (SCS), estado de São Paulo. Em 1959 inaugurou o complexo de São José dos Campos (SJC), com plantas de montagem de veículos, produção de motores e transmissões. Em 1999 foi criada a unidade de Mogi das Cruzes, que produz peças para o mercado de reposição. A planta modular de Gravataí/RS, objeto deste estudo, foi inaugurada em 2000 e faz parte de um condomínio industrial (Vide seção 3.2.1) juntamente com fornecedores de autopeças e de serviços. O centro tecnológico e a sede administrativa da montadora estão em SCS, e o campo de provas, em Indaiatuba/SP.

A planta de SCS emprega cerca de 7000 pessoas e a de SJC, 8000. Já o condomínio de Gravataí tem 3500 funcionários, sendo 1500 da GM e 2000, dos sistemistas¹¹. Em 2003/2004, a produção está distribuída nas plantas desta forma:

SCS: antigo Corsa (S4200); Astra e Vectra;

SJC: novo Corsa (S4300), Meriva, Zafira, Blazer e S10;

Gravataí: Celta

¹¹ Fonte: GM e Jornal Correio do povo, 21/05/2004, pág. 9.

O mix de produção para a montagem de cada veículo é constituído da seguinte forma. Cada veículo é produzido em diferentes modelos (ex. sedan, *hatch*), com variação de potência do motor (de 1.0 a 2.0), do tipo de combustível, do número de portas (3 ou 5), além de atributos como ar condicionado, tipo de sistema de direção (mecânica, hidráulica, eletro-hidráulica), padrões de revestimento interno, acessórios, etc. No caso do Celta *hatch* 2003, as variantes são o número de portas (3 ou 5), motor (1.0 ou 1.4) e diversos acessórios agregados pela montadora em versões do modelo básico: “pacote mais”, “pacote mais com ar condicionado”, “super” e “super com ar condicionado”. É um modo de oferecer certa variabilidade ao consumidor ainda na fábrica, pois outras variações podem ser feitas na concessionária¹².

No Brasil, a GM compete em todos os segmentos de veículos leves e de utilitários esportivos e, nos últimos anos, tem melhorado muito o seu desempenho. Tudo começou com o Corsa 1.0 no segmento dos carros populares em 1994, e continua com o lançamento do Celta: em 2000, a GM atingiu 22,9% das vendas no país e, em 2001, avançou para 23,6%. No período 2001-2002, enquanto Volkswagen e Ford perdiam mercado, a GM aumentou 0,7%. Em 2002, o Celta passou os concorrentes no segmento de subcompacto 1.0, em volume de vendas. Em setembro de 2003, a GM liderou as vendas no mercado interno com 23,5%, seguida pela Fiat (23,3%), Volkswagen (22,2%) e Ford (11,6%).¹³

O faturamento da GMB em 2001¹⁴ foi de US\$ 8 bilhões, sendo US\$ 840 milhões em exportação. Financeiramente, esse volume de negócios é inexpressivo para a corporação, mas a subsidiária brasileira tem recebido créditos pelo bom desempenho mercadológico e financeiro. O que a faz destacar-se das demais unidades e, principalmente da matriz, é a capacidade de coordenar estratégias de produtos e de operações, atendendo as especificidades do consumidor local (KELLER, 1993). Na verdade, fazer as escolhas certas e agir nos momentos apropriados, usando os recursos disponíveis talvez tenha sido o grande desafio da corporação que fora “a maior e melhor empresa do mundo” durante várias décadas. Embora este argumento exagere em

¹² Disponível em <<http://www.chevroletmania.com.br/celta>>. Acesso em 02/10/2003.

¹³ Dados de setembro de 2003. Jornal Estado de São Paulo – 02/10/2003.

¹⁴ Jornal Valor Econômico, Caderno Empresas & Tecnologia. 21/03/2002.

simplificar uma situação que, na verdade, é muito complexa, ele sinaliza a dificuldade da GM em perceber e reagir às mudanças sociais e econômicas da época.

Em análise sobre a GM, KELLER (1993) tenta evitar, mas invariavelmente associa os ciclos de ascensão e queda de desempenho da empresa aos executivos que detinham o poder no momento em questão. Assim, Billy Durant, fundador da empresa, Bob Stempel, Reuss e principalmente Roger Smith são colocados em lado oposto a Alfred Sloan, Lou Hughes e Jack Smith, descritos como “mocinhos”. Neste grupo, Jack Smith se destaca por ter sido presidente nos anos 90, quando surgiram os projetos do Corsa 4200, do Celta e também o programa de produção modular.

Antes de assumir a presidência da corporação em 1990, Jack Smith fora vice-presidente executivo nos EUA por vários anos, e também dirigira a GM Europa com êxito. Na equipe de Smith estavam Ignacio Lopez, o engenheiro controverso que se destacara na gestão de compras da GM Europa e Rick Wagoner, o diretor financeiro da corporação que havia trabalhado com Smith na GM Europa. Wagoner foi indicado por Smith para presidir a GM do Brasil em 1991 e três anos depois, lançou o Corsa (4200) no mercado brasileiro.

O carro se tornou um sucesso de vendas, garantindo à GMB uma faixa maior do mercado interno. Baseada nisso, após alguns anos, a GMB decide “desdobrar” o projeto original do Corsa, que havia sido coordenado pelo desenhista Hideo Kodama (funcionário da Opel), e criar o Celta, que fortaleceu mais a posição da GMB. Entretanto, o conceito de modularidade utilizado em Gravataí nascera muito antes disso, o que nos leva de volta ao outro membro da equipe de Jack Smith - Lopez. Conhecido pelas táticas duras de negociação com os fornecedores da Opel, este engenheiro de produção logo se tornou diretor de compras da corporação GM, em 1992. KELLER (1993) relata que Lopez era mais do que colaborador de Jack Smith, ele era um de seus homens de confiança. Assim, era natural que sua atuação não se restringisse ao departamento de compras.

Lopez acreditava que para combater a concorrência, não bastava copiar as técnicas de produção dos japoneses - a GM precisava de uma grande reestruturação

produtiva - e ele criou várias ações nesse sentido. O programa PICOS, implementado com os fornecedores (que, aliás, detestavam Lopez) gerou ganhos significativos ao departamento de compras. Outro exemplo são os times de criatividade que eram (e continuam sendo) grupos de funcionários de diversas áreas (engenharia de produto, qualidade, compras, finanças, etc.) que propõem meios de reduzir custos (KELLER, 1993). O time de criatividade é composto por pessoas das várias subsidiárias e da matriz, as reuniões acontecem regularmente via satélite. Para alguns compradores, essa prática traz ótimos resultados para a GM porque permite maximizar o uso de peças em comum nos veículos de mesma plataforma (válido para as peças não vistas pelos consumidores) e, simultaneamente, aumentar a escala nos pedidos e concentrar as compras em um fornecedor, para obter vantagens no custo das peças.

Foi durante uma reunião dos times de criatividade presidida por Lopez em 92 que surgiu a idéia de fornecedores entregarem módulos na linha final e eles mesmos montarem os veículos (KELLER, 1993). Na época, os executivos da GM descartaram a lógica, mas não por muito tempo, pois logo surgia o projeto *Yellowstone*. Aos poucos, modularidade e externalização se tornaram conceitos “populares” na indústria automotiva, mas foi a fábrica de caminhões VW em Resende/RJ, organizada como consórcio modular, que mostrou a viabilidade técnica e econômica destas idéias.

Lopez ficou na diretoria de compras da GM até 93, e transferiu-se para a VW como diretor de compras e de operações. O fato foi levado a juízo pela GM sob a alegação de que Lopez e a VW teriam se apropriado de conhecimentos da GM (KELLER, 1993). Embora ele tenha saído da VW poucos anos depois, as suas idéias foram desenvolvidas por ambas montadoras ainda nos anos 90, seja no consórcio modular da VW em Resende/RJ ou no condomínio industrial da GM em Gravataí/RS.

O sucessor de Wagoner na presidência da GMB foi Mark Hogan, incentivador da divisão de carros pequenos e de ferramentas de produção enxuta (herança da época em que estivera na NUMMI). Na sua gestão, lançou e implementou o projeto Arara Azul (como era conhecido o sistema de produção do Celta) e acompanhou o projeto

quase até a inauguração do condomínio industrial¹⁵. No nível operacional, o planejamento de produção do Celta e o funcionamento do condomínio industrial foram coordenados por Roberto Tinoco, engenheiro que havia coordenado a implantação da produção do Corsa no Brasil em 1994 e atual gerente geral do condomínio em Gravataí.

Em fevereiro de 2004, Rick Wagoner, então presidente mundial da GM, visitou a unidade de Gravataí (produção de 540 unidades/dia¹⁶) e anunciou a ampliação da produção, especificamente o Celta em CKD para exportação e um novo subcompacto baseado na plataforma do Celta. A capacidade produtiva do condomínio será ampliada para 200 mil carros/ano (ZERO HORA, 08/02/2004, p.20). Neste dia, Wagoner falou da importância dos incentivos fiscais recebidos do governo estadual para a competitividade do novo programa, mas não quis dimensionar em cifras o significado da ajuda. Reiterou que Gravataí é a única planta não ociosa da GMB atualmente, mesmo com desaquecimento no mercado nacional, e que opera seis dias por semana, com horas extras, para atender a demanda. O objetivo da GM é que a segunda fase do projeto repita este padrão de desempenho.

1.5 Objetivos da GM e Difusão da Estratégia Modular em Outras Subsidiárias

Para a GM, a estratégia modular é um meio de aumentar a eficiência da sua capacidade de produzir veículos, e também aumentar a sua capacidade de produzir os veículos que os consumidores querem e podem comprar¹⁷. Apesar de ser uma decisão isolada da montadora, a E.M. envolve também os fornecedores. Até que ponto isso acontece, e como, são questões que devem ser respondidas neste trabalho. Contudo, pode-se afirmar desde já que a atuação dos fornecedores é restrita à execução da estratégia, nos moldes definidos pela montadora, e que eles não participam da

¹⁵ Antes de inaugurar o complexo de Gravataí, Hogan foi substituído por Fritz Henderson.

¹⁶ Jornal Correio do Povo, 21/05/2004, p 9.

elaboração da mesma. Em outras palavras, a estratégia modular não modifica a estrutura de poder na cadeia produtiva, que segue governada pela montadora.

Basicamente, a busca de eficiência acontece em duas “arenas”: a produção e o negócio. Na produção, a montadora busca reduzir custos e aumentar a produtividade das plantas, e para isso utiliza a lógica de **modularização**, ou seja, de montagem final em módulos, o que lhe permite reduzir a mão-de-obra por veículo, reduzir o tempo de montagem, etc. No que se refere ao negócio, um dos objetivos é reduzir os riscos do investimento. A **externalização** surge como solução porque, ao transferir atividades de produção e projeto para os fornecedores, a montadora diminui o volume de capital investido em projeto de produto, plantas e equipamentos, em recursos necessários para viabilizar a operação e reduz os riscos do negócio.

De acordo com o diretor de compras da GM (entrevista realizada em SCS, julho 2001), a externalização garante a redução significativa do custo de mão de obra na produção, e do custo de gestão da cadeia de suprimento, pois libera a montadora para dedicar-se mais ao design do carro, à gestão da marca e às vendas. Ele compara: SCS tem 400 fornecedores diretos, enquanto que Gravataí (operação externalizada) possui menos de 100. Os demais fornecedores não desapareceram da cadeia de suprimento; continuam lá, só que agora, são subordinados ao sistemista. O diretor afirma que, não raro, o sistemista não consegue gerenciar os fornecedores nível 2 como a montadora gostaria; os principais problemas têm surgido no controle de qualidade dos componentes e na negociação de reajustes de preços.

O desempenho do sistemista como gestor da cadeia de suprimento, o confronto entre a expectativa da montadora e as possibilidades concretas dos sistemistas são temas muito relevantes no contexto desse trabalho. Remetem a mudanças no relacionamento entre as empresas da cadeia e, por isso, são detalhadas nos próximos capítulos.

A participação dos sistemistas no projeto do veículo é e continuará sendo restrita, diz o diretor de compras (entrevista em julho 2001, na GM SCS). Por exemplo,

¹⁷ Fonte: diretor de planejamento estratégico de produto, em entrevista em SCS.

o sistemista tem acesso somente ao projeto do seu módulo, ele não conhece os projetos dos demais módulos (fornecidos pelos outros sistemistas), o que dificulta o acesso a informações sobre o conceito e a montagem do carro, que são considerados fontes de vantagem competitiva para a GM. Outro exemplo é o fato de que, muitas vezes, a montadora mantém como fornecedores diretos aqueles fornecedores nível 2 (dos sistemistas), para ter controle dos custos e da distribuição (*aftermarket*). Isso significa dizer que a empresa é, ao mesmo tempo, fornecedor do sistemista e da montadora.

No final dos anos 90, a GM tentou implementar a produção modular em fábricas nos EUA que produziam carros pequenos¹⁸, menos lucrativos do que os grandes, através do programa *Yellowstone*¹⁹. A montagem final seria feita em módulos que chegariam à linha após terem sido pré-montados por fornecedores e, assim, a GM reduziria substancialmente a mão-de-obra interna. Como os salários pagos pelos fabricantes de autopeças são inferiores ao padrão dos funcionários da montadora, o custo de produção também poderia ser reduzido. A idéia foi fortemente combatida pelo UAW (sindicato dos trabalhadores da indústria automotiva) e foi “deixada de lado”, temporariamente.

Depois que o condomínio industrial foi inaugurado e, com o bom desempenho da operação, a GM tem realizado mudanças parciais na configuração de plantas em todo o mundo. Sem muito alarde, e sem qualquer menção à modularidade, as operações de Eisenach e Russelsheim na Alemanha, Xangai na China, Lansing nos EUA, além de plantas na Polônia e no México²⁰, recebem subconjuntos (e não mais componentes) na linha de montagem final. Alguns dos subconjuntos são previamente montados por fornecedores que estão instalados próximos à planta da GM.

Basicamente, o que diferencia Gravataí dessas plantas é que os fornecedores estão menos envolvidos (em relação ao valor agregado dos subconjuntos que fornecem) do que em Gravataí. A integração da montadora com os fornecedores também é menor, em relação ao fluxo físico e de informação.

¹⁸ Carros pequenos nos EUA correspondem ao segmento de carros médios no Brasil. Nos EUA e Brasil, o segmento de pequenos é o menos rentável, por isso o interesse em aumentar a eficiência destas operações.

¹⁹ Disponível em <<http://www.detroitnews.com>>, acesso em 18/01/2001 e <<http://www.ai-online.com>>, acesso em 21/08/2000.

²⁰ Disponível em <<http://www.autointell.com>>. Acesso em setembro de 2002.

De acordo com o gerente geral do condomínio, o conceito de produção modular lançado no Brasil foi aprovado pela corporação, e a tendência é que as plantas GM migrem nesta direção, embora não com a mesma intensidade porque não atingem o mesmo nível de externalização. Dois exemplos ilustram a situação.

Grand River, a planta modular em Lansing (estado de Michigan), começou a ser construída em 2000 (Figura 3) e fabricará até 200.000 carros/ano. O investimento de US\$ 450 milhões contou com a ajuda do governo estadual, US\$ 100 milhões em incentivos fiscais, e do governo municipal, US\$ 12 milhões em obras de infra-estrutura no local. No projeto, a planta de montagem tem formato de “T” como a de Gravataí, é cercada de plantas de apoio para a montagem dos conjuntos supostamente montados por fornecedores. O projeto teve forte oposição do sindicato dos empregados da indústria automotiva dos EUA (UAW) porque a planta modular empregaria 1000 pessoas menos do que uma convencional de mesmo porte. O argumento da montadora foi que o custo da planta convencional - o dobro do da operação modular – inviabilizaria o projeto²¹.



Figura 3. Planta Grand River em Lansing

Fonte Automotive Intelligence. Disponível em <http://www.autointell.com>. Acesso em set. 2002.

Também a antiga planta Opel em Russelsheim (Alemanha) foi reestruturada recentemente conforme a configuração modular (ARNHOLT & DIEM, 2001):

²¹ The Detroit News. Disponível em <<http://www.detroitnews.com>>. Acesso em 18/01/2001. Automotive News. Disponível em <<http://www.ai-online.com>>. Acesso em 21/08/2000.

Opel was born in Russelsheim in 1899 (...) The plant was magnificent at the time. But automaking changed, and after four decades the plant was inefficient (...) GM of Europe spent \$650 million at new Russelsheim (...) assembly, stamping operations and body shop and a co-located suppliers “business mall” operation, run by Ferrostaal AG, for tier 1 suppliers to deliver and sequence 58 incoming components and 15 sub-assemblies. This allows direct supply to assembly stations at the plant. The new Russelsheim operation will use 600 robots and will allow for up to four different models running on the same line. The business mall brings suppliers much closer to the assembly plant floor, but it still is a far cry from the co-located supplier arrangement at GM's Blue Macaw plant in Brazil.

A montagem final em módulos e a proximidade dos fornecedores tornam a planta alemã semelhante à operação em Gravataí, mas os autores ressaltam que a configuração não se parece de fato com o que foi desenvolvido no Brasil.

O fato da montadora “construir” arranjos produtivos modulares diferentes de acordo com a estratégia desenhada para cada operação reforça a discussão conceitual (Capítulo 4), onde se propõe que as bases da estratégia modular são, ao mesmo tempo, produção e negócio, contempladas através de ações de modularização e externalização.

1.6 A Operação Modular em Gravataí

A configuração produtiva da operação modular em Gravataí tem a forma de condomínio industrial (Figura 4) e se caracteriza pela divisão de investimentos, atividades, responsabilidades e riscos entre montadora e principais fornecedores de autopeças e de serviços, ditos “sistemistas” (Figura 5). O produto Celta foi desenvolvido simultaneamente ao processo produtivo e relações de suprimento. A integração entre empresas da cadeia produtiva (no sentido de proximidade física e de fluxo de informações) foi planejada para reduzir perdas comuns em cadeias produtivas convencionais, segundo o gerente do complexo²².

²² Tinoco, R. 14/05/2001. Palestra proferida no Seminário SAE “Manufatura e Suprimentos”, São Paulo.

Para a GM, o conceito de condomínio baseia-se em: *co-localização*, *co-design* e *co-validação*²³. **Co-localização** significa que os fornecedores dividem a área do condomínio com a montadora e com os prestadores de serviços. Dividem também os custos fixos e de serviços comuns; os rateios no condomínio são feitos conforme a área de cada sistemista. Para se instalar no condomínio, cada sistemista investiu em infraestrutura, equipamentos, pessoal, etc., e recebeu em contrapartida a garantia de contrato pelo tempo de vida do modelo do veículo lá fabricado.

Conceitualmente, o fornecimento não tem que ser exclusivo para GM, mas para fornecer para outro cliente, o sistemista tem que pedir autorização para a GM. Em campo, verificou-se que tal fato nunca aconteceu, isto é, nenhum sistemista fornece para outro cliente que não a GM Gravataí. Há, contudo, vários casos de fornecimento de componentes entre os sistemistas, dentro do condomínio. Por exemplo, as espumas dos bancos são fabricadas pela Pelzer e entregues à Lear, que monta os bancos.



Figura 4. Condomínio Industrial em Gravataí: GM (1º. plano) e Sistemistas
Fonte: GM.

²³ Material impresso elaborado pela GM em jul. 2000 para divulgar o complexo automotivo de Gravataí. Texto obtido com Assessoria de Relações Institucionais GM Gravataí, em março de 2001.



Figura 5. Área dos Sistemistas (1º. plano) e da GM no Condomínio Industrial
Fonte: GM.

A proximidade entre montadora e fornecedores de módulos (co-localização) é uma das grandes diferenças do sistema de suprimento modular para o convencional. O acesso entre as plantas é simplificado e rápido, da GM para as operações dos sistemistas e vice-versa; na pesquisa de campo, verificou-se que os fornecedores entram na área da montadora facilmente, sem ter que pedir autorização. A área construída da GM é significativamente menor do que em plantas convencionais porque, com as atividades dos sistemistas, o espaço para a montagem final é bem menor. Também não é preciso áreas para estoque de componentes, que agora estão nas plantas dos sistemistas. Além disso, é óbvio que o *lead time* para a entrega dos módulos é muito menor. Como resultado disso tudo, o capital investido na planta modular pela GM é menor do que se a operação fosse convencional. Segundo Tinoco²⁴, Gravataí reúne as condições ideais:

*A distância do sistemista deve ser X para que a entrega do módulo leve, no máximo, 4 horas desde o momento em que foi feita a ordem de pedido (...)
Na época da produção em massa, a localização dos fornecedores não tinha muita importância. Na produção enxuta, é diferente porque o sistema JIT depende dos fornecedores estarem perto. Agora, em Gravataí, 80% do custo do carro está no site da GM.*

²⁴ Tinoco, R. Palestra proferida em Seminário em São Paulo, 19/11/2002.

Interessante notar que, nestas palavras, a GM é citada como proprietária do *site*, isto é, do condomínio. Isso, apesar de montadora e sistemistas assumirem várias vezes que os investimentos foram compartilhados. Mas não são somente os funcionários da montadora que cometem este “engano”, os empregados dos sistemistas também dizem usualmente “*no complexo da GM*” quando poderiam, ou deveriam, dizer: “*no nosso*”.

A segunda idéia-chave atribuída pela GM ao arranjo modular é *co-design*, que nesse contexto significa projetar em conjunto com fornecedores, ou ainda, externalizar atividades de projeto de produto para os sistemistas. O gerente de compras diz que a vantagem do *co-design* é que a GM pode comprar uma função e explorar a criatividade do fornecedor, especialista e supostamente mais eficiente do que a montadora. A esse respeito, cabem duas considerações:

- 1) a estratégia da GM não é de ampla externalização de projeto, ou seja, algumas peças, componentes e módulos dos veículos continuam sendo desenvolvidos pela engenharia da montadora; e
- 2) entre a expectativa da montadora sobre a eficiência dos sistemistas e a realidade, há uma “zona cinzenta”. Ambos argumentos são explorados nos Capítulos 6 e 7.

Finalmente, **co-validação** significa dividir com os sistemistas a validação de processos produtivos de componentes dos módulos. O envolvimento dos sistemistas é bem menor quando se trata de validar os projetos de componentes. O mesmo se dá com relação aos ferramentais: geralmente a GM é proprietária de ferramentas dedicadas e de maior complexidade.

Complementando a caracterização da estratégia da montadora, retoma-se o esquema conceitual apresentado no Capítulo 4. A montagem final do veículo em módulos evidencia **modularidade na produção**. O abastecimento da linha começa com a montagem dos módulos nas plantas dos fornecedores dentro do condomínio, em seguida, os módulos são levados até o ponto da montagem.

Conforme mostra a Figura 6, a área da montagem linha final tem formato de “T” para reduzir o tempo de movimentação de veículos, módulos e componentes e viabilizar a montagem do veículo sem ter estoques junto à linha final. Os prédios da armação e da montagem possuem diversas portas por onde os módulos e componentes são entregues por sistemistas exatamente no ponto de uso. A configuração do condomínio encurta o caminho da produção, agiliza processos e reduz gargalos, possibilitando a correção de eventuais problemas no mais curto espaço de tempo.²⁵

O envolvimento dos sistemistas como montadores dos módulos indica **externalização na produção**. O diretor do Centro Tecnologia GMB (entrevista em SCS, 20/06/2002) explica que, por ser uma planta nova, Gravataí permitiu planejar a montagem final em módulos. A idéia de modularizar (agregar componentes formando conjuntos) esteve presente desde a concepção do carro, visando simplificar a montagem final. De acordo com o responsável pelo programa Celta²⁶, os engenheiros de produto da GMB “desmontaram” o Corsa e o dividiram em módulos básicos. Depois disso é que os fornecedores foram chamados para a fase de cotação do fornecimento dos módulos completos. Os sistemistas dividem os custos de instalação e infra-estrutura do condomínio com a montadora e assumem diversas atividades da produção que, nas plantas convencionais, são feitas pela GM.

²⁵ GM Center. Disponível em <http://www.gmcenter.com.br/noticias/gravatai_1.asp>.

²⁶ Tinoco, R. SAE, 14/05/2001. / Palestra no Seminário “Manufatura e Suprimentos” SP 2001.

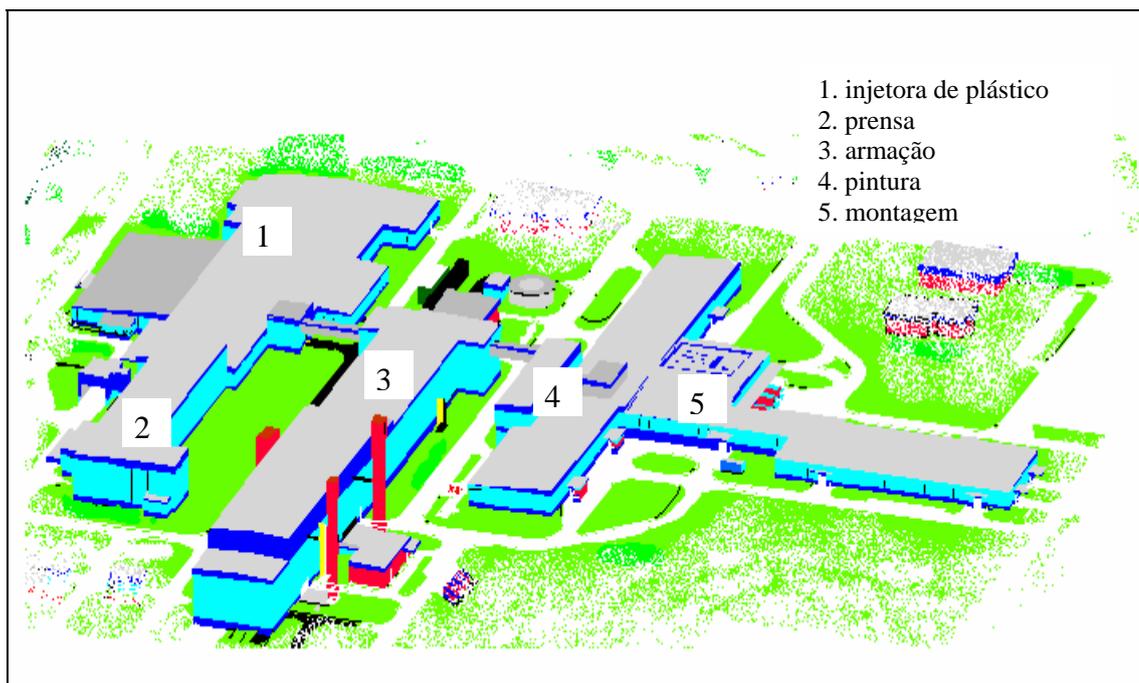


Figura 6. Área de Operação GM no Condomínio

Fonte: GM

Em outubro de 2000, o então gerente de engenharia de manufatura de Gravataí disse que a idéia de modularidade só existia no fornecimento (de módulos), mas não no projeto de componentes. Na época, investigava-se se a montadora havia tentado modificar partes do carro para substituir peças avulsas por um conjunto, de maior conteúdo agregado. Pouco depois desta declaração, a GM fez o *recall* dos braços de controle da suspensão dianteira, peças de articulação que controlam os movimentos de cada roda para cima e para baixo, e cujo projeto havia sido modificado segundo a lógica modular. No Corsa, o braço é composto por duas partes estampadas, soldadas uma na outra; no Celta, com a busca da simplificação, o projeto de uma só peça fundida foi aprovado em todos os testes e entrou em produção. Mais tarde, a montadora identificou uma condição de risco em que o braço poderia se partir, e decidiu trocar o componente pelo do Corsa (Fonte: GM Cruz Alta). A pesquisa de campo confirmou com os fabricantes (nível 2) esta e outras tentativas de **modularidade no projeto de componentes** (Vide Capítulo 7).

Comparada à operação convencional, a manufatura em Gravataí é muito integrada (no sentido de fluxo de materiais e de informação) e dependente do esquema de logística. As razões da GM para projetar e produzir o carro em módulos, segundo o engenheiro de manufatura da GM Gravataí (entrevista em outubro de 2000, SCS), são:

- otimizar despesas de engenharia;
- reduzir tempo para projeto do produto;
- manter o foco no core *business* do fornecedor;
- reduzir custo estrutural e a complexidade na gestão;
- encorajar o fornecedor a reduzir custos;
- reagir mais rápido a mudanças do mercado;
- evitar a proliferação de peças e fornecedores (é possível no carro simples);
- compartilhar custos de serviços em comum;
- postergar os pagamentos pelos componentes quando o carro estiver acabado.

1.6.1 O Produto

O Celta é um derivativo da plataforma do antigo Corsa 4200, lançado no Brasil em março de 1994 para substituir o Chevette. O Corsa Wind motor 1.0 foi o primeiro carro popular com sistema de injeção eletrônica de combustível e contribuiu para aumentar a participação da GM nas vendas interna e externa²⁷. A sua diversificação iniciou-se ainda em setembro de 1994, com o lançamento do modelo GL equipado com motor 1.4 litro, e destinado a um segmento diferenciado e mais sofisticado, segundo Roberto Tinoco, então coordenador da equipe de projeto do Corsa no Brasil. Depois dos modelos Wind e GL, a GMB lançou vários outros derivativos, sendo que alguns deles ainda eram fabricados em 2003.

O Celta, um subcompacto motor 1.0, foi concebido para custar 20% menos do que o seu original e teve a missão de fortalecer a posição da GM no mercado interno dos veículos “populares”. Na época (1996/1997), a GM definiu o teto de R\$ 9.000,00 (equivalente a 9 mil dólares) para o consumidor final. O projeto original do Corsa fora

feito pela Opel, a subsidiária da GM na Alemanha e desde o princípio do projeto Celta, a idéia era partir de peças *carry over* do Corsa e, se possível, encontrar soluções mais econômicas. Como não é um veículo sofisticado, possui poucos subsistemas complexos.

No que se refere ao projeto de produto, o Celta se diferencia dos demais derivativos da plataforma do Corsa 4200 no grau de nacionalização de projeto. Segundo William Bertagni²⁸, o programa do Celta teve mais horas de projeto no Brasil do que o Meriva e o Corsa porque no primeiro, a GMB atuou desde a definição do conceito do carro e dos seus atributos, o que não ocorre quando a subsidiária adapta os derivativos de um projeto Opel. A GMB também desenvolveu as partes mais complexas do carro, como motor e estamparia, o que geralmente é feito na Alemanha. Para o entrevistado, exceto as peças *carry over* do Corsa, o Celta foi projetado no Brasil.

As semelhanças entre os programas Celta e Corsa 4200 estão também na estratégia de diversificação do produto. Depois do modelo básico duas portas (com vários opcionais), a montadora lançou a versão 5 portas e, atualmente, o modelo com motor 1.4. Em 2001, o Celta era montado pela GM em quatro versões; os atributos que diferenciavam os modelos faziam parte dos módulos *cockpit*, arrefecimento e climatização. Em 2003, o modelo 5 portas foi adicionado ao *mix* e, simultaneamente, a montadora passou a oferecer opções de estofamentos e revestimentos, fazendo com que a Lear, sistemista, também entregue em seqüência os módulos de bancos, teto e portas.

O Celta é carro mais vendido pela GMB. O gráfico da Figura 7 mostra a participação deste no segmento de veículos de passageiros (*hatch* e sedan) produzidos no período de janeiro a abril de 2004. Do total de 146.155 unidades, 55.456 (38%) correspondem aos modelos sedan (Astra, Corsa e Vectra), e os modelos *hatch* (Astra, Celta, Corsa, Meriva e Zafira) somam 90.699 (62%). Nestes quatro meses, foram produzidas 44.600 unidades do Celta, o que representa 49% dos carros da categoria *hatch* (o restante é distribuído entre Astra, Corsa, Meriva e Zafira) e 31% do segmento de veículos de passageiros²⁹.

²⁷ Revista Panorama da GMB Ano 32, No. 6, Jun. 1994.

²⁸ Diretor do Centro Tecnologia em SCS entrevistado em 20/06/2002.

²⁹ Fonte: ANFAVEA 14/05/04. Disponível em <http://www.anfavea.com.br>.

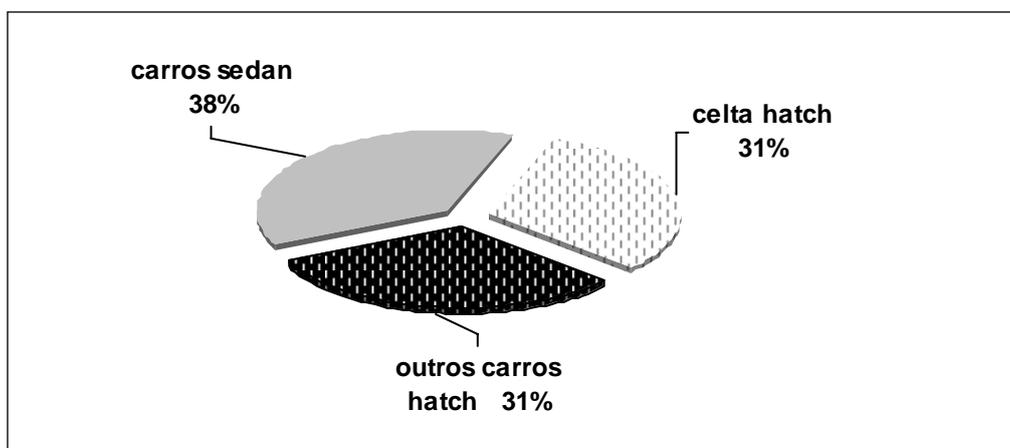


Figura 7. Mix de Produção de Carros GMB (acumulado jan/abr 2004)

Elaborado pela autora com dados ANFAVEA disponíveis em <<http://www.anfavea.com.br>>

1.6.2 A Produção no Condomínio Industrial

A planta modular da GM em Gravataí, inaugurada em 20 de julho de 2000, é parte de um condomínio industrial junto com fornecedores de autopeças e de serviços que tem capacidade para produzir 120 mil carros/ano em dois turnos, e 150 mil carros/ano em três turnos. Em 2001, atingiu o volume de 292 carros por turno e desde então, tem operado na capacidade máxima (em abril de 2004, produzia 540 unidades/dia). Neste contexto, a operação começou a ser ampliada em fevereiro de 2004 para permitir a produção de 200 mil carros/ano. O programa consiste também em aumentar o mix de produção, através da instalação da linha adicional de montagem para o novo subcompacto baseado na plataforma Celta, e da construção da planta onde os módulos do Celta serão acondicionados para exportação *completely knocked down* (CKD), o que já é feito com o Corsa (ZERO HORA, 08/02/2004).

Das atividades produtivas realizadas no condomínio, a GM responde pela estamparia (as chapas de aço são fornecidas por empresa localizada a poucos quilômetros de Gravataí), armação, pintura, montagem final e testes de qualidade. O projeto do Celta foi desenvolvido simultaneamente ao processo de produção e ao

sistema de suprimento no condomínio, ou seja, o transporte dos módulos desde as plantas dos sistemistas até a linha final.

16 sistemistas fornecem 80% do valor agregado do carro, entregues principalmente na forma de módulos (Delphi, VDO, Valeo, Lear, Arvin, IPA, Sogefi, Goodyear, Pelzer, TI, Arteb e Sekurit). Bosal, Polyprom e FSM fornecem peças avulsas (Tabela 3). Dois sistemistas ocupam posições dentro da área da GM devido à natureza dos produtos e serviços prestados: a Lear monta as portas e a PPG fornece as tintas na área de pintura dos carros (NEGÓCIOS EXAME, 2000).

A GM recebeu a área do condomínio onde estão os sistemistas como parte dos incentivos cedidos pelos governos estadual e municipal, mas depois, cada fornecedor comprou seu terreno para construir a planta³⁰. Ele acrescenta que os sistemistas receberam benefícios fiscais do governo, e que participaram da “conceituação jurídica do condomínio”.

O conselho executivo do condomínio é formado por um representante de cada sistemista, além de Tinoco, que preside o grupo. De início, reuniam-se mensalmente, mas passados dois anos da inauguração, com menor número de incertezas, as reuniões são semestrais. Há comitês formados por representantes dos sistemistas e da GM que se reúnem semanalmente para discutir qualidade, infra-estrutura, trabalho, etc. A organização do condomínio favorece a comunicação em todos os níveis, o que é uma vantagem enorme sobre operações convencionais; a GM exerce a liderança, estabelece os objetivos e determina as metas para a operação, mas respeita a cultura individual de cada sistemista, diz Tinoco.

O levantamento apresentado pela Tabela 4 inclui os sistemistas do condomínio que permitiram a coleta de dados em março de 2001, quando teve início o segundo turno de produção no condomínio.

³⁰ Tinoco, R. SP, SAE, 19/11/2002. / Palestra proferida em Seminário, São Paulo, 2002.

Tabela 4. Sistemistas e Produtos fornecidos para a GM Gravataí

ARTEB	sistemas de iluminação (farol e lanterna)
ARVIN	sistema escapamento e rodas de aço
BOSAL	kit de ferramentas
DELPHI	eixo traseiro e suspensão dianteira
FANAUPE	kit de parafusos e fixadores
GOODYEAR	rodas e pneus
INYLBRA	tapetes moldados, revestimentos e porta-malas, isolamento acústico
IPA SOPLAST	tanque de combustível
LEAR	portas (componentes e mecanismos), kit teto, bancos
PELZER	pára-choque; grade dianteira; diversos componentes de plástico (120) espuma dos bancos e peças das portas
POLYPROM	peças estampadas (74 itens estruturais)
SEKURIT	vidros.
SOGEFI	sistema de aspiração (inclui o filtro de ar) e ressoadores
TI	linhas de freio e combustível
VALEO	arrefecimento (radiador, mangueiras, ventilador), climatização (ar quente, ar condicionado, ventilação forçada), limpadores e sistema de segurança
VDO	<i>cockpit</i> (painel, quadro de instrumentos, volante, coluna de direção, pedais, cilindro de freio, chicote elétrico, ventilação, refrigeração, etc.)

Fonte: Pesquisa de Campo

Os componentes que chegam às plantas dos sistemistas partem das plantas que os mesmos possuem em outros Estados ou de fornecedores localizados principalmente em São Paulo, e alguns em Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. Esses entregam diariamente, com transporte próprio ou a GM faz coleta (*milk-run*). Os fornecedores dos demais Estados geralmente entregam geralmente três vezes por semana ou utilizam serviço de um consolidador logístico em SP contratado pelo sistemista. Nesta época, quase todos os sistemistas não usavam o transportador da montadora devido o custo elevado.

A logística interna se caracteriza pelo suprimento dos módulos *just in time* e, em alguns casos, seqüenciado, conforme a ordem de produção na linha final. As entregas acontecem em intervalos de, no máximo, uma hora, através da TNT, transportador contratado pela GM. Os módulos são carregados nas *dollies*, pequenos tratores que puxam os *racks* com módulos desde a área interna da planta do sistemista até a linha de montagem GM; cada trator leva um ou mais *racks*, conforme a quantidade necessária para abastecer a linha final por até uma hora (apenas os módulos seqüenciados são entregues em intervalos menores, de 30 minutos). Os módulos grandes como bancos e conjunto de rodas/pneus são transportados em caminhões pela TNT também até a linha final.

Comparada à operação convencional, a manufatura em Gravataí é muito integrada (no sentido de fluxo de materiais e de informação) e dependente do esquema de logística. Na medida em que aumenta a diversidade de modelos do carro, aumenta a complexidade para os fornecedores dos módulos configurados conforme a programação da linha final.

Tabela 5. Atividades de Valor no Condomínio e Logística Externa

Sistemista	Atividades realizadas no Condomínio	Logística Externa (fontes de suprimento do sistemista e ciclos de recebimento dos componentes no condomínio)
Arteb	Produção de alguns componentes (injeção, metalização) e montagem do módulo.	Lentes e refletores vêm da Arteb SP. Peças de fornecedores são consolidadas em SP. Entregas: uma vez por semana.
Arvin	Montagem do módulo.	Componentes produzidos pela Arvin Cambuí (MG) e fornecedores de Santa Catarina e Novo Hamburgo/RS. Todos entregam uma vez por semana.
Delphi	Montagem dos módulos.	Componentes vêm da Delphi Jambreiro e de 20 fornecedores; entregas via consolidador três vezes por semana. Eixos: Panambi/RS, entregas diárias. Seis componentes importados da Espanha.
Fanaupe	Preparação e entrega.	NI
Goodyear	Rodas e pneus montados e balanceados.	NI
Inylbra	Produção de 4 itens; acabamento e montagem de 9 itens.	Peças feitas pela Inylbra/Diadema e por outros cinco fornecedores em SP chegam em Gravataí 2 vezes por semana.
IPA	Produção de componentes soprados e montagem do módulo.	Alguns componentes do tanque são produzidos pela IPA/SP e entregues 3 vezes por semana.
Lear	Montagem de portas na GM. Bancos: costura de tecidos nos assentos e encostos (espuma), colocação de mecanismos e montagem na estrutura. Teto: finalização de componentes e pré-montagem do kit	Componentes e insumos são produzidos pela Lear/MG, e entregues a cada dois dias. Tecidos: fornecedor de Caxias do Sul/RS que entrega diariamente. Espumas: produzidas no condomínio pela Pelzer e entregues a cada hora em sistema kanban.
Pelzer	Todos os processos (injeção, extrusão) são feitos em Gravataí	Insumos para plásticos são recebidos uma vez na semana.
Polyprom	Estamparia (prensas de 135 a 500 ton.) e montagem.	Bobinas aço e alumínio chegam de SP uma ou duas vezes por semana.
Sogefi	Produção da carcaça e componentes injetados em polipropileno; montagem do sistema.	Entregas quinzenais ou semanais, conforme a demanda. Filtros: planta de MG. Ressorador: Joinville/SC. Mangueiras, braçadeiras e coxins: SP. Sensores: EUA.
Valeo	Montagem, inspeção final e sequenciamento para entregas na GM. Entregas JIT para a VDO e Sekurit no condomínio.	Componentes são fabricados pela Valeo Itatiba e por fornecedor em Caxias do Sul/RS. Entregas a cada dois dias.
VDO	Inspeção de componentes, montagem do módulo, teste do módulo e sequenciamento para entrega.	Componentes VDO/SP e de fornecedores consolidados em SP. Pannel de plástico: Curitiba. Entregas duas vezes por semana em Gravataí

Fonte: Pesquisa de campo. Dados coletados em março de 2001.

As atribuições dos sistemistas são basicamente produzir no ritmo da montadora (compras, manufatura, seqüenciamento e estoques), seguir o esquema de logística definido pela montadora (embalagens, tamanho de lotes, ciclo de entregas), e assumir parte da gestão de fornecedores nível 2 (algumas atividades nos processos de seleção de fornecedores, compras e gestão da qualidade). Roberto Tinoco simplifica esta descrição ao dizer que os sistemistas são como células de produção³¹, mas acrescenta que o fornecedor sistemista tem que possuir capacidade técnica, gerencial e financeira para responder pelo projeto, escolha de fornecedores, compra de peças, cotações, logística externa, montagem do módulo e qualidade. A respeito do novo papel dos sistemistas, o diretor de compras declarou em entrevista em 22/10/2001:

A cada ciclo de 5 anos, 80% dos componentes do carro são substituídos. São feitos dois re-desenhos, o que demanda novas ferramentas, moldes, treinamento, etc. Quem não tem como investir não sobrevive nesse setor.

Em campo, verificou-se que esta visão do sistemista é muito generalista, pois a própria GM define dois tipos de sistemistas, sendo que um dos critérios de diferenciação entre eles é justamente a responsabilidade assumida por cada um (Vide Capítulo 6).

Na planta de Gravataí, os sistemistas têm contrato com a montadora pelo tempo de vida do carro, que é o mais longo contrato que já feito em uma indústria onde o usual é contratar por um ano³². Vale salientar que o tempo de contrato com o nível 2 não mudou; continua sendo de um ano, independente de quem seja o cliente. Questionado sobre as razões desta diferença no compromisso firmado entre as empresas nos dois pontos da cadeia, o diretor respondeu que enquanto os sistemistas de Gravataí estão razoavelmente próximos do consumidor final, os nível 2 estão desesperadamente longe; têm deficiências em qualidade, confiabilidade de entrega, evolução tecnológica, gestão profissional, capacidade instalada, modernização, etc. Por isso, as atividades externalizadas por montadoras tendem a se concentrar no nível 1, e não são difundidas aos demais níveis.

³¹ Gazeta Mercantil. 18/07/2000. / Guia do Investidor RS Pólo Automotivo

Para ele, os sistemistas aumentaram o escopo dos seus produtos e o número de fornecedores dobrou; a mudança é muito forte e eles não tinham preparo para tanto. “*A intenção e o discurso inicial eram sinceros, mas pôr em prática está sendo difícil*”. A evolução está em vários aspectos; no projeto, antes o fornecedor apenas executava os desenhos e hoje (em Gravataí) ele recebe informações e uma solicitação da GM: simplificar ao máximo o projeto e fazer um componente que cumpra determinada função. Com o trabalho sendo feito em paralelo, o ciclo de projeto reduziu muito – 24 meses. No processo produtivo, o sistemista deve controlar a qualidade (área que foi quase extinta na GM) e garantir a segurança dos componentes, validá-los e testar o funcionamento dos módulos. Ele explica que o perfil das empresas nível 2 torna tudo mais difícil. Geralmente nem sabem em que parte do carro os seus produtos são colocados. Recebem peças “engenheiradas” e apenas executam. Em São Caetano a GM controla praticamente todos os preços das peças, mas em Gravataí, a idéia é não ter mais que negociar preços com o nível 2. O sistemista devia ser capaz de segurar aumentos, sem precisar da GM.

1.7 Características que diferenciam a Operação Modular da Convencional

Desde que foi lançado em 1994, o Corsa 4200 vinha sendo fabricado em SJC e SCS, mas depois do lançamento do novo Corsa (S4300) que é fabricado em SJC, o modelo antigo é produzido apenas em SCS. SCS e SJC são plantas convencionais e flexíveis porque montam veículos de plataformas³³ diferentes. A planta de Gravataí é dedicada a uma plataforma, mas permite a produção de vários derivativos do Celta.

O mix de produção de SCS (Corsa 4200, Astra e Vectra) varia conforme a demanda e os problemas de suprimento e de manufatura dos itens (Fonte: GM COMPRAS, 09/2003). Há grande quantidade de peças distribuídas ao longo das linhas, o que permite a flexibilidade do mix de produção (OZAKI, 2002). Em Gravataí esse

³² Diretor de compras; entrevista em 22/10/2001.

espaço não existe porque praticamente não há estoque na linha final. De acordo com o diretor de planejamento estratégico da GM, a variabilidade dos módulos tende a crescer na medida em que a GM lançar novos modelos do Celta. Isso elevará a complexidade para os sistemistas.

A flexibilidade em plantas modulares foi estudada por OZAKI (2002) nos casos da GM Gravataí e SJC. O autor salienta que produzir veículos de grande variabilidade, sem comprometer os custos de produção é viável na planta modular, mas isso requer investimentos por parte da montadora e dos sistemistas.

Há diferença também na quantidade de componentes avulsos e de módulos manuseados na montagem final. A linha de uma planta convencional opera com poucos módulos e muitas peças avulsas enquanto que na planta modular, praticamente todo o carro é montado em módulos. Nos casos estudados:

- Gravataí: bancos, *cockpit*, eixo traseiro, suspensão, pára-choque, motor, portas, escapamento, sistema de combustível, teto, rodas/pneus, vidros com dispositivos de controle, sistema de iluminação, etc.;
- SCS: bancos, *cockpit*, eixo traseiro, pára-choques, motor, portas e rodas/pneus - demais partes chegam na linha como componentes avulsos ou subconjuntos.

Por ser “mais modular” do que SCS, no sentido de agregação de componentes em módulos, a linha de Gravataí é menor, em extensão. O pequeno número de componentes isolados (avulsos) permite eliminar várias estações de trabalho existentes em SCS e SJC. Além disso, a redução da extensão da linha deve-se ao fato de que em uma mesma estação de trabalho podem ser agregados mais de um módulo. O melhor exemplo disso é a montagem de cinco módulos simultaneamente em Gravataí: motor, transmissão, eixo traseiro, escapamento e tanque de combustível.

Há redução na base de suprimento. Segundo comprador (GM, out. 2001), SCS tem 400 fornecedores diretos e Gravataí tem menos de 100, porque os sistemistas

³³ Segundo as empresas da pesquisa, plataforma é a distância entre os eixos do veículo. Determina as dimensões da linha de montagem, comum a variações de motor (1.0, 1.4) e estilo (sedan, hatch, picape).

recebem a maior parte dos componentes produzidos pelos antigos fornecedores, agora posicionados no nível 2 da cadeia de suprimentos. Cada sistemista representa cerca de 30 fornecedores diretos da planta convencional e em casos extremos, a redução pode ser ainda mais significativa. No *cockpit*, o sistemista representa 114 fornecedores. Fornecedores nível 1 do Corsa, como AMORTEC e FREIO-2, que entregam peças diretamente para a GM SCS, são nível 2 da planta modular, fornecendo seus produtos para o sistemista. (Vide detalhes no Capítulo 6).

A **redução da base de fornecedores** deve-se também ao fato de que, na planta modular, a GM concentrou a compra de peças de mesmo processo produtivo em um ou dois fornecedores. A Pelzer fabrica peças injetadas, a Polyprom fabrica estampados pequenos e a Fanaupe entrega os parafusos e dispositivos de fixação. A presença destes fornecedores no condomínio, apesar de entregarem peças avulsas e não módulos, foi uma exigência da GM e visou eliminar estoques também de componentes avulsos. Os fornecedores entregam as peças organizadas em kits exatamente no ponto da armação e da linha de montagem onde serão utilizados. Assim, a GM elimina também os custos de mão-de-obra para a preparação destes materiais.

O nível de externalização da montagem dos módulos é diferente nos dois tipos de organização. De modo simples, significa o quanto da atividade de montagem dos módulos a montadora transfere para os fornecedores. Em Gravataí, com exceção do motor, todos os demais módulos são montados por fornecedores sistemistas. Nas plantas de SCS e SJC, é a própria GM que monta os módulos *cockpit*, eixo traseiro, pára-choques, portas e rodas/pneus; somente os bancos são montados por fornecedor (OZAKI, 2002).

Já nas plantas convencionais, os fornecedores estão mais distantes. Segundo o gerente de compras GM, muitos dos principais fornecedores de SCS estão a cerca de 100 km de distância da montadora. Isso não é um grande problema, pois as coletas e entregas são diárias e, nos casos das empresas mais próximas, até mais de uma vez ao dia. Entretanto, a distância não permite que a montadora opere sem estoques. Os componentes e subconjuntos chegam na GM e alguns passam por processo de montagem, até se tornarem módulos. As linhas de pré-montagem paralelas são operadas

por funcionários GM. O único módulo que é entregue completo por um fornecedor são os bancos; o esquema JIT é possível porque o fornecedor tem plantas a 9 km da GM SCS, e a 3 km de SJC.

A distância dos principais fornecedores à linha final, característica das plantas convencionais, é um fator complicador para a GM ampliar a sua estratégia de externalização dos módulos que atualmente são montados internamente, pois inviabiliza o fornecimento JIS.

A proximidade se justifica também porque a montadora quer que os sistemistas prestem serviços técnicos em curto espaço de tempo (SALERNO et al. 1999). Viabiliza também a transferência dos estoques de componentes dos módulos e dos próprios módulos acabados da montadora para as plantas dos sistemistas. A GM opera em fluxo contínuo e sem áreas de armazenamento de módulos e componentes porque a linha é abastecida, em média, a cada 45 minutos dependendo do módulo. Além disso, por contrato, os sistemistas mantêm estoques de segurança (produto semi-acabado que pode estar pronto rapidamente) e de contingência (produto pronto para uso) cujos volumes são estabelecidos pela montadora, para que casos de quebra de equipamento, problemas no transporte de SP para RS, etc. não interrompam a produção na linha de montagem.

A esse respeito, as palavras do diretor de planejamento estratégico³⁴ são eloqüentes: *“Há várias inovações em Gravataí, mas você pode anotar aí na sua pesquisa uma coisa que não mudou e nunca mudará – a linha não pode parar”*.

Para os motores e transmissões, fornecidos pela fábrica de SJC, a GM mantém estoques de segurança em Gravataí. Em março de 2001, verificou-se que, além destes dois módulos, havia estoque de componentes fornecidos de fora do condomínio diretamente para a GM, como a junta homocinética e o semi-eixo. Possivelmente há outros componentes na mesma condição, mas o número de fornecedores diretos da planta modular não deve ser significativo porque reduzir a base de suprimento é um dos objetivos da Estratégia Modular.

³⁴ Entrevista em SCS, out. 2001

O planejamento inicial não foi possível para certos aspectos. Anunciava-se que os sistemistas utilizariam o mesmo transportador contratado pela GM, para levar os componentes dos módulos das fábricas dos sistemistas de SP e de MG até Gravataí (GAZETA MERCANTIL RS, 18/07/2000). Contudo, em março de 2001, verificou-se que somente um sistemista usava a mesma empresa de logística porque, entre outras razões, o custo do frete era alto e as condições para os sistemistas não eram iguais às negociadas com a GM. Também a respeito dos estoques em Gravataí, dizia um executivo antes da inauguração (GAZETA MERCANTIL RS, 18/07/2000) que a distância da viagem até a fábrica de Gravataí não impediria o abastecimento *just in time* da linha de produção e que não existiria hospedagem de mercadorias coletadas em fornecedores fora do sítio, a não ser durante a viagem dos caminhões. Entretanto, a pesquisa de campo, em março de 2001, mostrou estoques de segurança e de contingência nas treze plantas de sistemistas visitadas no condomínio. Os estoques são mantidos por determinação da GM, disseram os sistemistas.

A **redução de custos** atribuída à estratégia modular (SAKO, 2000) não pode ser confirmada porque a montadora se nega a informar os custos de produção em ambas as plantas. Roberto Tinoco diz que os custos produtivos na operação modular são menores dos de plantas convencionais, mas não revela o quanto (NEGÓCIOS EXAME, 2000). Sabe-se que o investimento da GM no condomínio é menor do que se construísse uma nova planta convencional porque os custos são divididos com os sistemistas e com a comunidade da região (através dos incentivos fiscais cedidos às empresas do condomínio). Os sistemistas também não quiseram revelar dados de custos e margens. Enfim, supõe-se que o custo do investimento na operação modular tenha sido significativamente inferior ao de uma nova planta convencional, mas não se tem prova disso.

A produtividade da planta modular é, em princípio, maior do que SCS e SJC³⁵. Por exemplo, na linha de montagem de Gravataí, cada funcionário monta 112 carros por ano enquanto que em SCS, são 65 carros/ano (o melhor resultado obtido na corporação GM é de 70); Gravataí monta em média 34 carros/hora e SCS, 26. Tais indicadores

reforçam o argumento da própria montadora (no *site* institucional e na imprensa especializada) de que essa operação é “modelo” de eficiência para a corporação. Entretanto, cabe lembrar que a externalização da montagem de módulos aos sistemistas contribui muito com estes resultados de Gravataí porque se os funcionários dos sistemistas (que realizam boa parte do trabalho realizado pela GM em SCS) fossem somados aos da montadora, o desempenho da planta modular não seria tão superior. Além disso, na época da coleta de dados, a variabilidade de produto em Gravataí era muito menor do que em SCS ou SJC.

A eficiência da planta modular tem sido atribuída também ao menor risco associado ao negócio, à redução de estoques e ao menor custo de gestão de fornecedores. Entretanto, novamente, não se teve acesso aos dados quantitativos que comprovem tal argumento. É preciso considerar, ainda, que os ganhos decorrentes da externalização podem ser reduzidos com o surgimento de novos tipos de gastos, inexistentes nas operações mais verticalizadas.

No que se refere às prováveis vantagens desse negócio para os sistemistas, o gerente de engenharia de manufatura da fábrica de Gravataí explica que o contrato firmado com a GM dá poucas garantias aos sistemistas pelo investimento feito no condomínio. Por isso, a GM usou argumentos adicionais para convencê-los a se instalarem no site. Por exemplo, os incentivos fiscais cedidos pelo governo estadual; o custo elevado do transporte dos módulos montados desde SP até Gravataí, caso o sistemista montasse o módulo em planta mais próxima, fora do condomínio; e o risco de perda do módulo por problemas durante o transporte, que caberia ao sistemista.

Por contrato, os fornecedores não têm garantia de volume mínimo de produção; o contrato apenas garante o fornecimento pelo tempo de vida do carro, de cinco anos (mais detalhes sobre o contrato dos sistemistas no caso VDO). O volume de produção é definido pela GM e os sistemistas não interferem nas políticas de vendas e preços praticadas por aquela. Em situações excepcionais, a montadora pode operar com dois

³⁵ Fontes sobre Gravataí: visita ao condomínio em 09/03/2001, e palestra de Roberto Tinoco no seminário SAE, São Paulo 09/11/2001. SCS: comprador GM entrevistado em 19/09/2003, SCS.

sistemistas em um mesmo módulo, ou ainda, substituir o sistemista³⁶. Os sistemistas são pagos pelo volume entregue, e não pelo que havia sido planejado. Portanto, dividem também o risco do veículo no instável mercado brasileiro. Questionado sobre como a GM teria apresentado esses termos aos participantes do condomínio, o gerente de engenharia de manufatura da fábrica de Gravataí, que participou da concepção do projeto até 2001 (um ano após a inauguração) declarou em entrevista (out. 2000):

Ninguém perguntou para os sistemistas se eles concordavam com esta fórmula. Era pegar ou largar (...) Não existe margem maior para os sistemistas em Gravataí; isso fica por conta do aprendizado que eles estão tendo. Eles tiveram essa chance porque estão qualificados a fornecer em um sistema inovador – isso já servirá de referência para futuros contratos, inclusive com outras montadoras.

Discutiu-se a questão com os sistemistas (vide Capítulo 6) e o diretor da GMB³⁷:

Os sistemistas entraram no projeto pelo potencial de aprendizagem. Hoje eles conhecem muito mais do que há 3 anos, e assim se destacam dos seus concorrentes. Se negociassem hoje, certamente as bases seriam outras. Por isso, não estão negociando nos mesmos termos com a Ford.

Em 2001, o gerente de engenharia de manufatura dizia que a operação integrada em Gravataí (montadora e sistemistas) é “*um cartão de visitas da engenharia da GMB, pois mostrou à corporação a capacidade de projeto da engenharia local*”.

1.8 Conclusão do Capítulo - Elementos da Estratégia Modular

A planta modular foi **desenvolvida simultaneamente** ao produto (Celta), à organização da produção e ao sistema de suprimento. A eficiência deste arranjo produtivo modular está baseado no planejamento integrado de produto, logística e manufatura.

³⁶ Em 18/09/1998, a GM rompeu o contrato com o fornecedor de estampados, AG Simpson-Usiminas, por não cumprimento do cronograma de instalação da planta (Jornal Zero Hora, 20/02/1999). Houve outro fato, em 2001, com o fornecedor de eixo traseiro (Vide descrição detalhada no Capítulo 6).

³⁷ Diretor de compras; entrevista em SCS, 22/10/2001.

O **sistemista difere do fornecedor nível 1** de plantas convencionais no sentido de que ele: possui uma planta dentro do condomínio dedicada à montadora; ajusta a produção (compras, manufatura, seqüenciamento e estoques) ao ritmo da montadora; segue o esquema de logística definido pela montadora (embalagens, tamanho de lotes, ciclo de entregas); e assume parcialmente a gestão de fornecedores nível 2, isto é, algumas atividades de seleção de fornecedores, compras e gestão da qualidade (vide Capítulo 6).

A **distância entre** fornecedores de módulos³⁸ (sistemistas) e a montadora é muito menor na planta modular do que na convencional. Por estarem muito perto da linha final (dentro do condomínio), fica assegurada a entrega dos módulos *just in time* ou em alguns casos, em seqüência, além da prestação de serviços de assistência técnica em menor tempo.

A questão da **proximidade física** entre sistemistas e montadora no arranjo modular merece atenção no aspecto de local de geração de valor. No caso estudado, apenas dois módulos não são montados no condomínio, motor e transmissão, fabricados pela GM em SJC. O papel desse sistemista (GM) é diferente, especialmente quanto aos estoques na linha, pois aumentados os riscos com a longa distância, a montadora mantém estoques em níveis elevados em Gravataí.

A **longa distância** entre o local de produção de peças grandes e o da montagem do carro comprometeria a eficiência da planta modular, se mantidos os objetivos de fluxo contínuo e estoque zero e se não houvesse o intermediário (sistemista) que mantém os estoques planta de montagem. Os riscos são muito maiores. Em Gravataí, fato semelhante ocorre com o painel de plástico, fornecido desde Curitiba (Vide caso do *cockpit* no Capítulo 6).

É possível que a distância entre planta de montagem GM em Gravataí e as fábricas onde são produzidos os componentes (geralmente em SP) tenha estimulado a modularização e a externalização. Isto é, se a planta modular estivesse em SP, poderia

³⁸ Uma exceção é o motor, produzido pela unidade de SJC (GM-Fiat Powertrain).

“ser menos modular”. Contudo, há outras variáveis envolvidas na decisão, como compartilhamento de riscos.

No arranjo modular há mais externalização, na medida em que os fornecedores de módulos assumem diversas atividades da produção até então desempenhadas pela GM. Também aumenta a complexidade das tarefas que executam, pois além do manuseio de componentes, devem programar as linhas de montagem dos módulos para entregá-los na linha, no ponto de uso. Se o arranjo é favorável à GM, por que não repetir a fórmula nas demais plantas e externalizar a montagem do *cockpit* do Corsa? A GM tem áreas em SCS e em SJC para injeção das peças em plástico, recebimento de componentes de fornecedores e linhas de montagem dos *cockpits*. Tal estrutura existe há vários anos e atende todos os carros produzidos naquelas plantas. Em entrevista em 2001, um diretor declarou que não há interesse em se desfazer destes ativos porque a operação é muito eficiente. Confirmando este argumento, os painéis de todos os carros lançados depois dessa data são fabricados em SJC e continuam sendo montados na GM, e por funcionários da montadora.

Cabe citar o histórico da implantação da estratégia modular pela montadora, a sua trajetória. A GMB modularizou a montagem da suspensão e do *cockpit* antes de externalizá-las em Gravataí. Primeiro, retirou da linha de montagem final (em SCS e SJC) a pré-montagem do módulo. Então, criou uma área para realizar a pré-montagem e depois externalizou a montagem do *cockpit* do Celta, e a suspensão do Corsa e do Celta.

Por ter externalizado depois de modularizar, foi muito fácil voltar a internalizar a montagem da suspensão do Corsa (Vide Cap. 6). Concluindo, externalização pós modularização é facilmente reversível e, em princípio, o mesmo não se dá quando a externalização acontece antes, ou simultaneamente à modularidade, como no *cockpit* do Celta. Isso porque o conhecimento sobre projeto e processo estaria concentrado com o sistemista. O risco para a montadora é menor, se continuar desenvolvendo e montando os *cockpits* dos outros carros, como faz atualmente.

Por se tratar de uma estratégia, obviamente é importante que a estratégia modular dê flexibilidade à montadora, que permita mover-se adiante, ou recuar nas suas decisões.

Concluindo o capítulo, os elementos da estratégia modular da GM Gravataí, na perspectiva da montadora são: modularidade em produção; externalização de projeto; externalização da produção. Segundo a GM, não houve modularização do projeto de componentes. A pesquisa com fornecedores revelou o contrário, como se mostra a seguir.

EFEITOS DA ESTRATÉGIA MODULAR NO 1º. NÍVEL DA CADEIA AUTOMOTIVA - RELATO DOS FORNECEDORES DOS MÓDULOS SUSPENSÃO E *COCKPIT*

O capítulo discute a importância do fornecedor de módulos para a operação em Gravataí e mostra que, para a montadora, os sistemistas não são todos iguais, que alguns são “mais sistemistas” do que outros. Através da configuração das cadeias de suprimento dos módulos suspensão e *cockpit* nos dois carros, verificam-se semelhanças e diferenças na atuação das empresas e identificam-se mudanças de produto, processo produtivo e relações de suprimento. Feita essa análise, questiona-se a razão das mudanças e as conseqüências para o segundo nível de fornecimento.

1.9 Alguns Sistemistas são mais Sistemistas do que Outros?

O Celta, carro montado na planta do condomínio de Gravataí, foi desenvolvido com o objetivo de custar menos do que o Corsa, fabricado na planta convencional. Uma das ações que permitiram isso foi a escolha de fornecedores que concordassem em dividir os riscos e assumir mais responsabilidade por atividades de projeto e de produção as quais, nas demais plantas da montadora, geralmente cabem apenas à ela. Roberto Tinoco³⁹ compara o envolvimento dos sistemistas em projeto de produto e na produção do Celta ao que acontecia antes:

Na época da produção em massa, a GM fazia desenhos e especificações até de porcas e parafusos, fazia também todos os testes e validações; os fornecedores eram meros fabricantes das peças. Na produção enxuta, os fornecedores participavam do desenvolvimento de alguns sistemas e a GM fazia grande parte do design e especificação do carro; a maioria dos testes e validações era feita pela GM. No Celta, apenas os estilos interno e externo são exclusivos da GM; o restante foi feito em conjunto com os sistemistas (...) A VDO esteve presente desde a fase do conceito, da definição do modelo

³⁹ TINOCO, R. / Palestra proferida em São Paulo em 19/11/2002.

em argila; influenciou na forma do crash pad e painel de instrumentos. A caixa de ventilação, coluna de direção e volante também foram desenvolvidos em conjunto com os fornecedores.

As empresas sistemistas são subsidiárias de grupos transnacionais e, no Brasil, são especialistas em produção e assistência técnica, têm infra-estrutura de engenharia para adaptar tecnologia e resolver problemas, diz o gerente de compras da GMB. O sistemista não precisa dominar a tecnologia de todos os componentes do módulo, pois pode contratar serviços de terceiros, adquirir ferramentas de informática para projeto e aproveitar a estrutura de engenharia da sua matriz, que geralmente tem interesse em desenvolver estas competências. Esse novo papel dos sistemistas não ficou claro nas entrevistas iniciais; engenheiros e compradores da GM falavam em “parceria”, “*co-design*”, “integração de fornecedores” e “cooperação” sem dizer o que significavam. Contudo, sabia-se que a questão era fundamental para que se pudesse esclarecer até que ponto as novas formas de relacionamento com os sistemistas afetam o 2º. nível da cadeia de suprimento.

A resposta surgiu na entrevista com o gerente de compras da GMB e um comprador, quando se referiram à VDO (*cockpit*) como responsável pelo projeto dos componentes e pela produção do módulo. Segundo eles, isso é uma inovação na cadeia de suprimento. Questionado se todos os sistemistas tinham a mesma função no projeto, haja vista que a responsabilidade deles pela produção já estava óbvia (por serem parceiros no condomínio), o diretor respondeu “não”. Assim, confirmou-se que a montadora não se relaciona com todos os sistemistas da mesma forma, ou seja, os sistemistas têm papéis diferentes dentro do condomínio.

A montadora estabelece o grau de autonomia dos fornecedores a partir das capacidades financeira, gerencial e tecnológica dos mesmos, e de critérios mais subjetivos como o histórico de relacionamento com o fornecedor e a confiança que o mesmo transmite. Entretanto, a decisão sobre externalização se apóia antes, no produto e depois, no perfil do fornecedor, pois existe uma orientação corporativa que “delimita” a participação dos fornecedores em relação ao que pode (ou não) ser externalizado do projeto dos componentes e subconjuntos do módulo. Por essa orientação, fabricantes de

produtos como rodas e pneus desenvolvem o projeto e fazem a integração⁴⁰ dos mesmos ao veículo, enquanto as partes ligadas ao estilo do carro e à segurança dos passageiros estão em um grupo de produtos desenvolvidos apenas pela montadora. Segundo os entrevistados, essa lógica não chega a ser uma regra. As diretrizes podem ser contrariadas ou mesmo alteradas, dependendo do contexto.

Apesar de não se ter tido evidências de documentação e registros internos, as entrevistas revelaram práticas utilizadas pelos compradores para qualificar fornecedores em três categorias. Em campo, posteriormente, soube-se que além dos sistemistas, alguns fornecedores de componentes (nível 2) conhecem esta “tipologia” e utilizam-na para caracterizar seu relacionamento com o cliente.

- **Compra direta:** a montadora indica quem será o fornecedor nível 2, define o preço do componente, e o prazo para pagamento; o sistemista faz a programação, coloca o pedido e faz os pagamentos; a montadora desenvolve o projeto da peça.
- **Consignação:** a montadora seleciona o fornecedor nível 2, negocia os preços, faz as compras e os pagamentos; o fornecedor é orientado a entregar na planta do sistemista, cuja participação se resume a receber as peças e montar o módulo; a montadora desenvolve o projeto do componente com o fornecedor nível 2.
- **Responsável pela Cotação:** o sistemista é responsável por: escolher o fornecedor nível 2, desenvolver o produto junto com o fornecedor, garantir a qualidade das peças, comprar, negociar preços e prazos de pagamento, e organizar a logística externa.

Note-se que essa classificação aborda aspectos comerciais, de logística e de projeto para diferenciar a atuação dos sistemistas quanto ao grau de envolvimento e responsabilidade inclusive pelos fornecedores do nível 2. Há que se ressaltar também que, quando se classifica um módulo em uma das categorias acima, é porque a maior

⁴⁰ Integrar significa, aqui, juntar os componentes e subconjuntos do módulo e criar interfaces para que o módulo funcione como o desejado e possa ser integrado ao veículo de acordo com as metas propostas.

parte dos seus componentes foi desenvolvida nos termos da categoria indicada, mas não necessariamente todos os componentes seguiram o mesmo caminho.

Voltando ao condomínio de Gravataí, segundo os compradores da GM, tanto VDO (fornecedor do *cockpit*) quanto Lear (fornecedor de bancos) ocupam a 3^a. categoria, ou seja, são responsáveis pela cotação e pelo projeto da maioria dos componentes dos módulos que entregam. Já a Delphi (fornecedor de suspensão) se enquadra na “compra direta”, condição que será detalhada nas próximas seções.

1.10 Configuração da Cadeia de Suprimento da Suspensão

Todos os modelos do Celta 1.0 têm a mesma suspensão dianteira e traseira do Corsa antigo 1.0. De acordo com o fornecedor, os carros com ar condicionado deveriam ter suspensão diferente, mas como a alteração de peso é pequena, a GM optou por “sacrificar” o desempenho do carro com ar condicionado. As exceções são as versões 5 portas com motor 1.0; e motor 1.4 (lançada em 2003), com suspensões diferenciadas devido o aumento significativo de peso.

A suspensão dianteira do Celta possui cerca de 30 componentes, e a traseira é composta por uma viga soldada (conjunto de 20 peças) e mais 30 peças, incluindo o amortecedor. No Corsa, o amortecedor traseiro não é montado previamente junto com as demais peças da suspensão (é adicionado individualmente ao veículo na linha final) e por isso, diz o gerente da Delphi, costuma-se chamá-lo “eixo traseiro” e não módulo suspensão traseira. As ilustrações abaixo (Figuras 8 a 12) representam as cadeias de suprimento da suspensão nos dois carros, destacando os principais componentes e respectivos fornecedores (codificados, entre parêntesis.), para este trabalho.

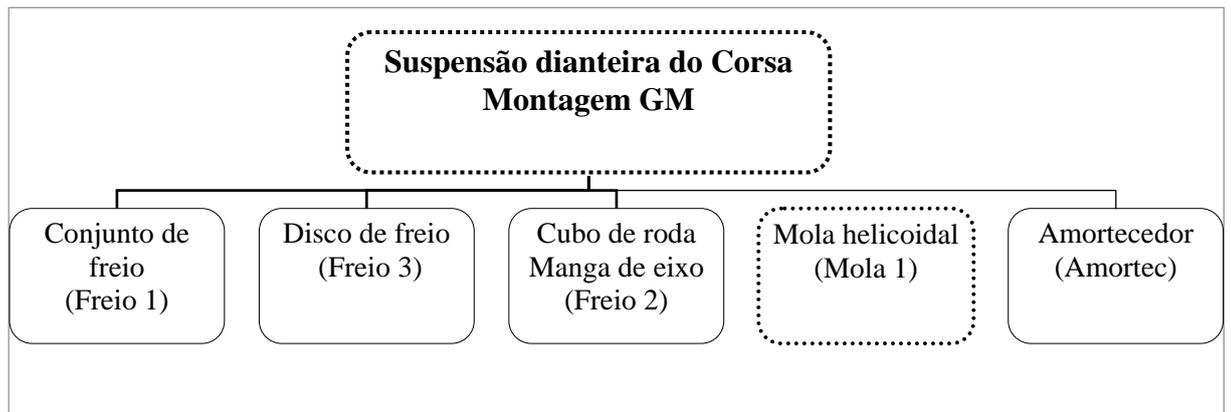


Figura 8. Cadeia de Suprimento da Suspensão Dianteira Corsa (esquema parcial)

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

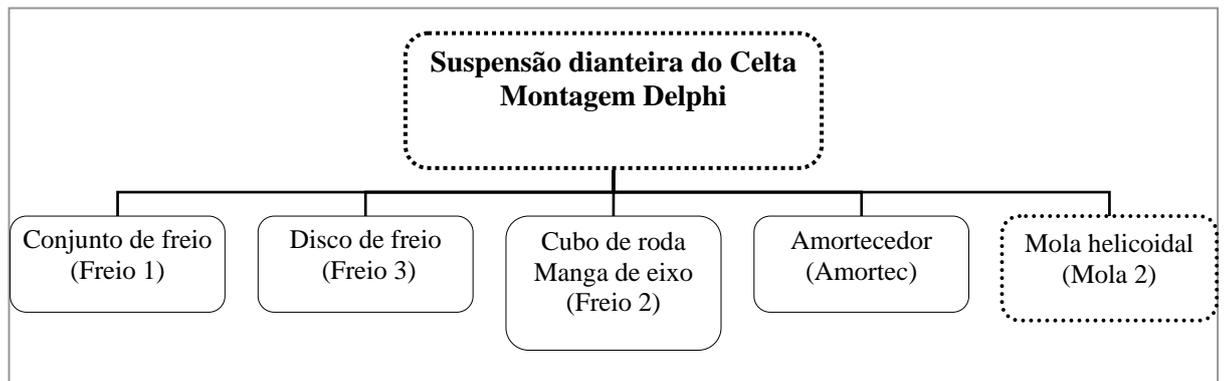


Figura 9. Cadeia de Suprimento da Suspensão Dianteira Celta (esquema parcial)

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

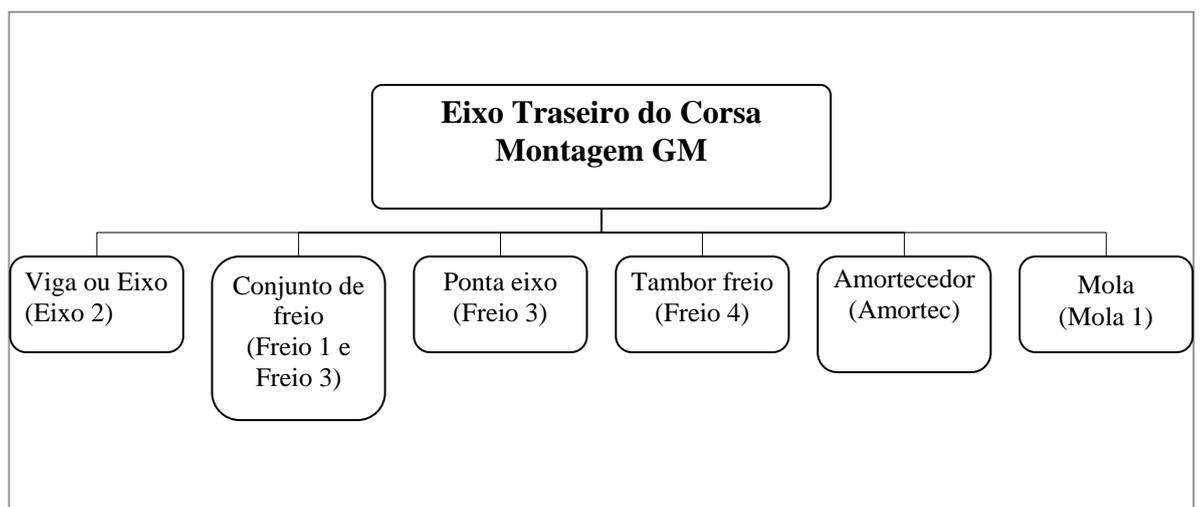


Figura 10. Cadeia de Suprimento do Eixo Traseiro Corsa (esquema parcial).

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

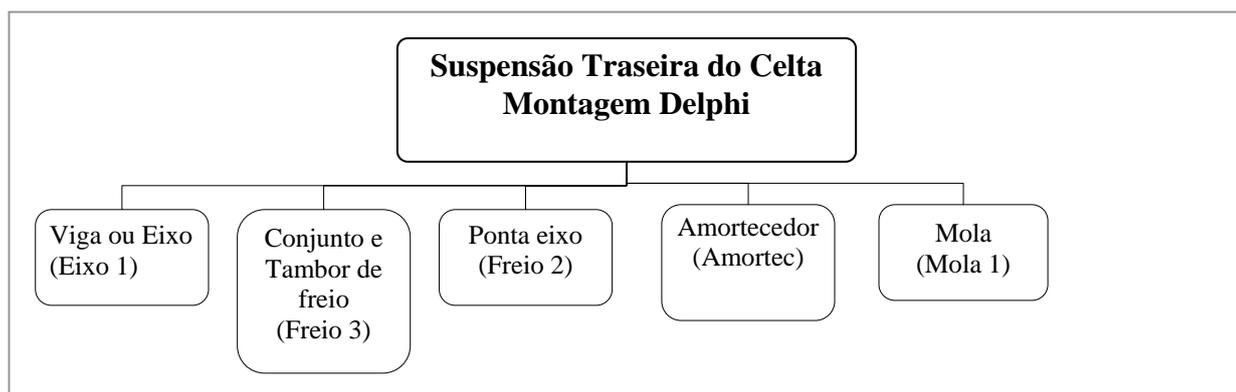


Figura 11. Cadeia da Suspensão Traseira Celta até Jul. 2001 (esquema parcial)

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

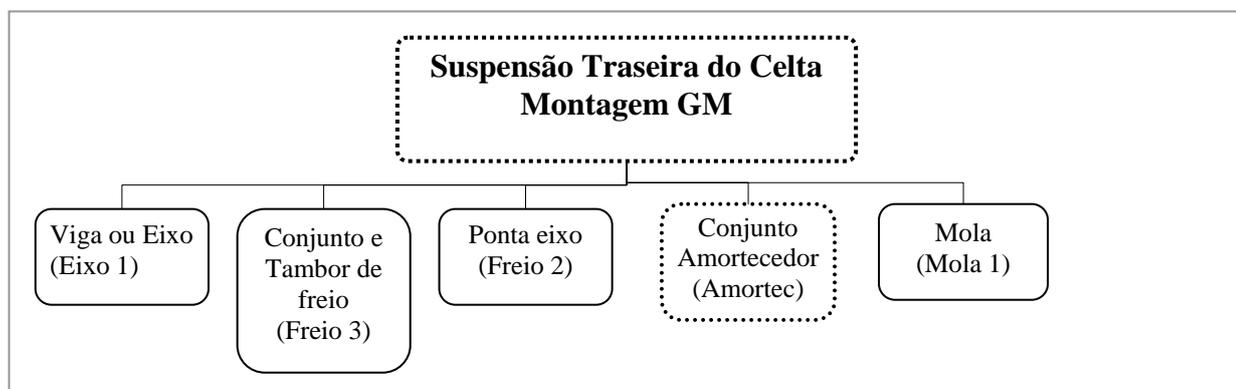


Figura 12. Cadeia da Suspensão Traseira Celta após Jul.2001 (esquema parcial)

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

Quando o Celta 1.0 foi lançado em setembro de 2000, a suspensão dianteira era diferente da do Corsa. Ambas são do tipo McPherson (constituído por um triângulo inferior e um sistema de mola e amortecedor montados no mesmo eixo⁴¹), mas o Celta tinha a proposta de reduzir custos e simplificar a montagem final, e para tanto, a montadora decidira implementar mudanças no projeto de alguns componentes (Vide Capítulo 7). Contudo, em novembro de 2000, a GM detectou que o braço inferior de controle da manga de eixo da suspensão dianteira⁴² poderia se romper em caso de forte impacto. Foi feito *recall*⁴³ para substituir este componente pelo que cumpre a mesma função no Corsa; outras peças anexas ao braço de controle, como amortecedor e manga

⁴¹ Disponível em <http://www.xl.pt/aut/autopedia/susp_dir/zoom_mcpherson.shtml> 25/10/2003.

⁴² O braço de controle (ou bandeja) é identificado pelo código 05 no catálogo de peças originais GM.

⁴³ Disponível em <<http://carsale.uol.com.br/servicos/recall2.shtml>> 09/12/2002.

de eixo, também foram trocados porque os mecanismos de fixação são diferentes. Assim, a suspensão dianteira dos dois carros se tornou exatamente a mesma.

As suspensões dianteira e traseira do Celta são fornecidas pela Delphi, empresa que fornecia para o Corsa até o final de 2001. A empresa, maior faturamento do setor de autopeças no mundo⁴⁴, era uma divisão da GM até 28 de maio de 1999, quando houve o processo de *spin off*. Segundo funcionários da montadora, a estrutura organizacional da Delphi é muito semelhante à da GM, o que é negativo no seu caso porque o processo de tomada de decisão é lento. A empresa perde competitividade em relação às concorrentes, pois o histórico de fornecimento tem vários episódios de defeitos em peças, atrasos nas entregas, demora em solucionar problemas técnicos e não cumprimento de preços acordados.

Os atrasos das entregas se tornaram freqüentes depois que a empresa fechou uma planta que funcionava como centro de seqüenciamento em SJC, a menos de 7 km da montadora, e transferiu o processo para Limeira. Em entrevista em 14/11/2001, o gerente de contas diz que o centro de seqüenciamento atendia exclusivamente a GM e chegou a entregar até 14 tipos diferentes de suspensão. No texto abaixo, nota-se que a corporação investia na estratégia de fornecimento modular em todo o mundo⁴⁵:

Delphi Chassis recently launched its first manufacturing operation in Brazil, supplying full chassis corner modules to GM do Brasil (...) Located less than 7 km from GM's Corsa assembly plant in São José dos Campos, the new Delphi Chassis operation packages brakes, suspension and wheel bearings into modules and delivers them just-in-time and in sequence directly to the assembly line (...) Customers are depending more and more on tier one suppliers who can design and assemble components into complete, competitively priced modules and integrated systems that add value.

De acordo com o funcionário Delphi (entrevista em 14/11/2001), apesar de ser a operação mais enxuta da empresa no Brasil, com dois funcionários, os custos operacionais eram elevados. O centro funcionava como estoque da GM, um tipo de supermercado de módulos prontos, que vinham montados de Jambeiro (unidade produtiva). O centro recebia a ordem de seqüenciamento da linha final, via EDI; um funcionário buscava os módulos no supermercado e os colocava no *rack* para que o

⁴⁴ Em 2002, a corporação faturou US\$ 29,1 bilhões, com 202.700 empregados (autointell.com).

outro o levasse até a linha, trazendo-o, depois, vazio. Os eixos traseiros eram montados em Jambeiro, e entregues direto na GM. Ambos módulos eram entregues em intervalos de 40 a 60 minutos.

O esquema de logística que supria SCS nesse mesmo período era um diferente, pois não havia seqüenciamento; os lotes eram maiores e as entregas, menos frequentes. Em SJC, a diversificação de modelos, e a distância dificultavam muito mais o gerenciamento. Além de atrasos nas entregas e demora na solução de problemas, a distância foi indiretamente responsável por danos causados aos módulos durante o transporte, o que resultava em insatisfação da montadora, muita discussão com o fornecedor e, obviamente, penalidades financeiras.

A GM poderia ter substituído o fornecedor, mas decidiu internalizar a montagem dos módulos por motivos econômicos. Naquela época, SJC tinha capacidade ociosa na área de montagem de suspensão (dos demais carros) e o custo de fazer internamente era menor. Este fato contraria a tendência supostamente crescente de externalização, enquanto confirma a tendência de modularização na montagem final.

1.11 O Papel do Sistemista da Suspensão

Delphi Chassis⁴⁶, fornecedor de suspensão dianteira e traseira, realiza as seguintes atividades na planta no condomínio: programação de compras, recebimento dos componentes, controle de qualidade (geralmente os fornecedores são certificados), montagem dos módulos e entrega na linha final. Em março de 2001, havia 30 funcionários trabalhando em dois turnos.

A maioria das peças do módulo de suspensão dos dois carros, inclusive a manga de eixo, o amortecedor e a viga (ou eixo), são comprados diretamente pela montadora.

⁴⁵ Disponível em <<http://www.writerstew.com/ws14.htm>>. Extraído em 16/12/2002.

⁴⁶ Entrevistas realizadas em SCS em 30-10-2001 e 01-11-2002 com responsável por vendas técnicas e engenheiro de produto.

A GM escolhe os fornecedores do 2º. nível, negocia os preços dos componentes com o fabricante e informa ao sistemista quanto este deverá pagar ao fornecedor do nível 2; negocia com ele o prazo (geralmente o prazo é igual ao praticado pela montadora com o sistemista); negocia os aumentos de preços com o nível 2 e o volume de compras pelo período de 1 ano previsto no contrato entre a montadora e o fornecedor do nível 2. A Delphi programa as compras e define quantidades; coloca o pedido de compra mantendo o estoque de segurança de 2 a 3 dias; e paga ao fornecedor nível 2, com quem tem contrato. Esta condição corresponde à categoria de **compra direta**.

Segundo funcionário da Delphi, a empresa é responsável pela cotação de peças simples (“de balcão”) como parafusos e arruelas. Componentes de maior valor agregado são consignados, isto é, pagos pela GM. Por exemplo, a FREIO-3 fabrica o tambor de freio e o entrega à Delphi, que monta a suspensão, mas o pagamento é feito pela montadora. O sistemista não fabrica os componentes da suspensão, apenas monta o módulo com peças de outras empresas; nesse aspecto, é muito diferente da VDO.

A maioria dos componentes da suspensão é fabricada em SP. O transporte até Gravataí é feito através de um centro de consolidação em São Bernardo do Campo, contratado pelo sistemista, que tem a função de receber as peças dos fornecedores de SP e MG, consolidar a carga e enviar três vezes por semana para Gravataí. Alguns componentes são produzidos no RS e entregues diretamente pelos fornecedores. Há poucos itens importados, da Espanha, onde a Opel (GM na Europa) produz o Corsa.

Quando fornecia o módulo do Corsa, a planta de Jambuí recebia a maioria das peças diariamente, de modo que peças do mesmo lote chegavam com dois dias de antecedência a Gravataí. Isso ajudava a identificar problemas e buscar soluções antes que as peças chegassem ao condomínio. Depois que o fornecimento foi interrompido, a prevenção se tornou mais difícil.

Os fornecedores do nível 2 da cadeia de suspensão foram escolhidos pela GM, sem a participação da Delphi, em ambos carros. Quando é preciso aumentar preços, os fornecedores nível 2 negociam direto com a GM. Para área de vendas do sistemista, é bom não ter que fazer esta negociação, mas para os compradores, seria bom ter mais

um negócio em mãos e mais valor agregado (todos os produtos de maior valor são negociados pela montadora).

A gestão de compras (contrato anual, ordem de pedido, volume e prazo de entrega) é feita pela Delphi SCS. O volume pode ser alterado a qualquer momento, dependendo das informações enviadas por Gravataí, que faz o controle de logística. A Delphi tem contrato de fornecimento com a GM pelo tempo de vida do carro (5 anos) enquanto que, com os fornecedores nível 2, o contrato e ordem de pedido são válidos por 1 ano. Esta diferença indica que as relações comerciais para o nível 2, na configuração modular, não foram alteradas. Sinaliza também que o sistemista não tem comprometimento com a cadeia de fornecimento. A validade do contrato não garante ao fornecedor a continuidade do fornecimento. Problemas de qualidade e também de relacionamento podem fazer com que a montadora encerre o contrato antes do seu final. Somente o desempenho do fornecedor é que pode lhe assegurar a manutenção do contrato.

Os fornecedores nível 2 são, na maioria, certificados (ISO9000, QS9000 e alguns, pela norma ISO14000) por isso, as entregas têm qualidade assegurada (controle por amostragem). A Delphi avalia o fornecedor pelo *risk assessment* (histórico, capacidade financeira e análise técnica) e usa o índice de PPM medido no procedimento *first time quality* (FTQ). Os fornecedores nível 2 reportam o desempenho à montadora e ao sistemista. Alguns têm problemas recorrentes de qualidade e acabam perdendo a condição de qualidade assegurada. Comprador da GM diz que, nestes casos, a avaliação das peças é individual e o embarque é controlado por dois inspetores, da empresa e montadora. O produtor é o principal responsável pela peça, mas se ele estiver sob a responsabilidade do sistemista, este é parcialmente responsável.

Defeitos e problemas em peças comprometem a participação do fornecedor das próximas cotações. Quando um fornecedor fica fora de uma cotação por problemas de qualidade, é porque já foi alertado diversas vezes pela montadora. Ninguém é excluído apenas por uma ocorrência. As penalidades financeiras para casos mais sérios, como parada de linha, são as mesmas nos dois carros. O gerente da Delphi diz que os fornecedores sempre são cobrados por atrasos, mas nem sempre é fácil substituí-los. Na

suspensão do Celta, praticamente todas as ferramentas são de propriedade da montadora, o que facilita a retirada de uma empresa, se a GM julgar necessário.

Mais uma vez, se confirma o poder da montadora na cadeia de suprimento.

A própria Delphi foi excluída da cadeia da suspensão do Corsa, segundo disse um funcionário da GM, depois de diversos problemas de qualidade e atrasos. No dia da entrevista, a Delphi ainda montava a suspensão em Jambeiro e entregava para a GM SJC, mas na GM os compradores já falavam da intenção de internalizar a montagem do módulo⁴⁷. O funcionário da Delphi, sabendo da hipótese, disse na entrevista que, caso isso acontecesse, os fornecedores do nível 2 não seriam prejudicados nem substituídos **porque tinham sido selecionados pela própria GM, e não pela Delphi.**

Essa declaração ressalta o papel "subordinado" do sistemista da suspensão na condição de compra direta.

O nível 2 praticamente não sofre mudanças por atuar no sistema modular, exceto no que se refere à logística. Segundo o gerente da Delphi, em Jambeiro, as entregas eram mais frequentes do que em Gravataí, reduzindo o inventário e aumentando os giros. Ele acredita que a causa não é a distância, mas a grande variação dos módulos em SJC: *“Se Gravataí passar a montar vários tipos diferentes de suspensão, a medida não será aumentar o inventário, apenas mudar o mix”*.

Segundo o entrevistado, a Delphi participou ativamente do projeto da suspensão do Celta e das mudanças realizadas. Isso não aconteceu no Corsa porque quando começou a fornecer, o projeto já estava concluído e a produção validada pela GM, que montava a suspensão antes de decidir externalizar a montagem. Esta informação não confere com a declaração de fornecedores do nível 2 (Vide Cap. 7), para quem a Delphi teria atuado somente no final do projeto, na validação do produto.

⁴⁷ As razões para isso incluem a ocorrência de defeitos em peças e a demora para resolver os problemas.

A experiência em Gravataí é inédita para a empresa. O gerente comenta as **principais vantagens de estar no condomínio**: conviver com os processos de produção da GM, que são mais avançados, aproveitar a maior sinergia que existe com a montadora. O mesmo não acontece com os demais sistemistas, isto é, não há troca de conhecimento tecnológico (sobre produtos e processos), e um sistemista não conhece detalhes dos módulos dos outros fornecedores. Isso acontece porque todas as empresas pertencem a grandes grupos que têm várias divisões de negócios, são concorrentes.

Os custos com infra-estrutura e manutenção do condomínio elevam o custo de produção mais do que o esperado. Há custos novos também que, por serem novos, foram subestimados na época do fechamento do preço do módulo no contrato com a GM. Exemplo: para o transporte dos módulos, os sistemistas compram as *dollies* e responsabilizam-se pela manutenção, mas os motoristas são funcionários TNT contratados e pagos pela GM. Operar no sistema modular requer mais tecnologia e capital, mas as desvantagens não chegam a inviabilizar a participação da Delphi em outros arranjos modulares. O entrevistado avalia a experiência como uma oportunidade estratégica, pois qualifica o fornecedor modular para outros projetos da GM e de outras montadoras. Como fornecedor ativo, a empresa é favorecida em cotação futura, pois é informada qual foi a proposta menor e tem a chance de oferecer menos que a concorrência.

O defeito no braço de controle fez a Delphi perder parte do valor agregado ao módulo, pois o componente fundido, parte da suspensão dianteira, foi substituído por duas peças forjadas e soldadas, e deixou de ser incorporado à suspensão dianteira pelo sistemista. Em entrevista em março de 2001, soube-se que a empresa corria o risco de perder o fornecimento do módulo completo (suspensão dianteira), caso não adaptasse a linha de montagem que mantém na planta de Gravataí.

Não há difusão de modularidade na cadeia de suprimentos porque, segundo o entrevistado, o sistemista não quer concentrar o fornecimento de várias peças em poucas empresas, como fazem as montadoras. O objetivo é “pulverizar” alternativas, e jogar um fornecedor contra o outro para conseguir melhor preço. Além disso, há uma barreira técnica, pois nem todos os fornecedores dos sistemistas estão aptos a fornecer

conjuntos; há empresas especializadas em um processo como estamparia, fundição, forjaria, injeção de plástico, e não em vários processos simultaneamente. Já quanto à externalização, a Delphi tem tentado transferir os estoques e a responsabilidade pela qualidade das peças aos fornecedores do nível 2, mas sem sucesso, diz o gerente.

A comunicação entre sistemista e GM, e o acesso ao projeto da suspensão do Celta foram muito facilitados em relação ao programa do Corsa. Para a Delphi, isso se deve ao arranjo modular e aos objetivos do projeto. Para outros, a Delphi sempre teve privilégios (como mais acesso à informações na GM) porque é “filhote” e isso não aconteceu somente no caso do Celta; é comum em todos os carros GM para os quais a Delphi fornece.

Cabe esclarecer que a empresa não teve participação no projeto dos componentes, já que desenhos recebidos pelos fornecedores nível 2 vieram diretamente da GM. Trata-se, mais, de ter acesso às instalações da engenharia da montadora de uma forma que nenhuma outra empresa do setor tem.

Mudanças em peças e componentes são encaradas com muita restrição pela montadora, diz o comprador da GM, citando o caso do braço inferior de controle que, no projeto Corsa/Opel, era fundido. Como na época não havia fundição com capacidade para fazer o mesmo que era feito na Alemanha, a GM resolveu mudar o processo produtivo da peça, que se tornou forjada. Ao contrário da fundição (processo mais rápido e econômico) que permite fazer uma peça só, no processo forjaria é preciso fazer duas peças e depois soldá-las. Pouco tempo depois, algumas fundições no Brasil ampliaram a sua capacidade tecnológica, o que tornou viável a produção do braço fundido, mas como o produto forjado já estava validado, a montadora preferiu não mudar.

Quando o projeto Celta foi proposto em 1999, a idéia do braço de controle fundido foi retomada pela GM. Como se sabe, a proposta inicial da montadora para esse carro era reduzir o seu custo de produção em relação ao do Corsa 4200. Isso gerou uma série de propostas de mudanças em produtos na tentativa de simplificar o processo produtivo. Conforme funcionário do sistemista, a Delphi sugeriu mudanças no braço de

controle que resultariam em redução de custos, graças ao processo de fundição. Depois de realizar os testes usuais, a GM aprovou as mudanças, mas logo após o lançamento do carro identificou uma situação de alto risco da peça se quebrar e resolveu substituí-la pela mesma do Corsa (forjada). A decisão de trocar a peça foi unilateral da GM, disse o entrevistado. A montadora negociou com o fornecedor (uma grande empresa de fundição) o ressarcimento pelos investimentos feitos e trocou de fornecedor. No início da negociação para fornecimento, a GM já havia pago pelas ferramentas à fundição e portanto, não houve indenização desta ordem.

De acordo com gerente da Delphi, a engenharia da empresa propôs mudanças em outras peças do Celta. Estes projetos teriam sido desenvolvidos junto com os respectivos fabricantes, embora o entrevistado não tenha especificado as atividades realizadas na divisão de tarefas (a participação do sistemista em projeto de produto está caracterizada a seguir e também no Capítulo 7, nos relatos dos fornecedores de peças).

Eliminação do suporte do sensor do sistema ABS no amortecedor do Celta que, como o Corsa, não possui freio ABS. O projeto do Corsa não foi modificado porque isso implicaria em nova validação, mas quando o Celta foi lançado, a GM decidiu pela simplificação. Segundo a Delphi, a proposta de mudança elaborada com o fornecedor do amortecedor foi rejeitada pela GM por questões econômicas, pois a redução de custos de produção apresentada pelos fornecedores foi considerada pequena (Vide mais detalhes no caso Amortecedor). **A área do defletor de calor do ABS foi reduzida e simplificada** também porque, sem o suporte do ABS, não havia necessidade de furar a peça. O funcionário Delphi diz que a mudança foi testada e aprovada pela montadora, mas até a data da entrevista (outubro de 2001), ainda não fora implantada. A razão é econômica, e não técnica – o custo de produzir a peça do Corsa, mesmo que mais complexa, era menor do que o de desenvolver e produzir a nova peça.

O suporte que fixa o amortecedor dianteiro à manga foi simplificado para sistema de um parafuso e duas porcas (o do Corsa é tipo “entra e trava”). Para produzir o novo projeto, o fabricante comprou equipamento que fecha o amortecedor com uma peça soldada. O investimento foi amortizado pela GM. A idéia da mudança no projeto não partiu da Delphi, foi negociada diretamente entre a GM e o fabricante do

amortecedor, que caracterizou a participação do sistemista da seguinte forma: 98% das decisões foram tomadas pelos engenheiros da GM no Centro Técnico de Cruz Alta e 2%, pela Delphi EUA. O fornecedor explica quem fez o que: a GMB definiu as especificações, elaborou o desenho com os atributos do produto e negociou o preço diretamente com o fabricante, que detalhou o desenho do amortecedor, avaliou a viabilidade técnica e econômica e desenvolveu o protótipo.

Para o funcionário Delphi, a mudança foi implementada por dois meses⁴⁸ e interrompida por razões econômicas: *“A GM julgou que não valia a pena pagar quase o mesmo valor de antes por algo ainda não validado no mercado. Apesar do amortecedor ter sido aprovado em testes de bancada e campo, a vantagem econômica que ele oferecia não era significativa para justificar a mudança”*. Já o fabricante do amortecedor diz que esse novo produto foi substituído pelo do Corsa somente quando houve o *recall* do braço de controle e que a razão fora técnica e não o custo de produção. Os amortecedores dos dois carros são iguais desde aquela data.⁴⁹

No setor automotivo, o custo de projeto de novos produtos é elevado, o que pode até inviabilizar mudanças tecnicamente boas e nesse contexto, a aceitação pelo mercado consumidor é igualmente importante. A mudança tecnológica só é incorporada, então, quando a solução proposta for técnica, econômica e “mercadologicamente” viável.

As considerações acima sinalizam que esse sistemista gerencia as compras de peças, monta os módulos e os entrega na GM, e que a sua atuação em projeto é muito limitada. Este tipo de fornecedor é chamado, aqui, de “montador”. A seguir, investiga-se a situação do outro sistemista, do *cockpit*.

⁴⁸ Dado confirmado com fabricante de amortecedores (Vide explicação no relato do caso).

⁴⁹ O sistema de fixação simplificado, com parafuso, é usado também em carros Fiat como Siena e as peças são fabricadas por empresas como Braseixos e Dana.

1.12 Configuração da Cadeia de Suprimento do *Cockpit*

O *cockpit* do Celta 1.0 é composto de cerca de 110 componentes, sendo os principais: quadro de instrumentos (*cluster*), *imobilizer*, almofada, pedaleira, sistema de ventilação, ar condicionado, controle de setas, coluna de direção, cilindro de freio, chicote elétrico, interruptores e controles elétricos. O módulo é fornecido pela VDO, empresa transnacional (capital alemão) que atua em diversas divisões no setor automotivo, desenvolvendo e produzindo soluções e sistemas integrados⁵⁰. Fornecer módulos é uma estratégia corporativa:⁵¹

To produce or assemble close to the vehicle manufacturer or even on the site is essential because of the short space of time between the assembly call for the cockpit and the installation into the vehicle. The VDO assembly plants are stand alone operations. Responsible for logistics and production processes, including quality, from delivery of the individual components by the sub-suppliers to the delivery of the finished module to the assembler. The modules are assembled in a sequence corresponding to the vehicle manufacturer's assembly calls. The finished modules are delivered in the exact sequence to the point of installation at the assembler's line also able to install the module into the car (as in the MCC Smart).

O *cockpit* do Corsa é montado pela GM em SJC (Figura 13) e seu conteúdo tem poucas semelhanças em relação ao do Celta (Figura 14), isto é, os dois módulos realizam exatamente as mesmas funções, mas seus componentes são diferentes. A cadeia de fornecimento do Celta possui um nível hierárquico a mais do que a do Corsa (posição do sistemista), e é mais consolidada, ou seja, é maior número de componentes fornecidos por um mesmo fornecedor. Além disso, alguns componentes mecânicos do Corsa foram trocados no Celta por dispositivos eletrônicos, como o *imobilizer* (vide detalhes no caso INSTRU-1, Capítulo 7).

⁵⁰ Extraído de <<http://www.siemensvdo.com/company/ziele.htm>> em 25/02/2003.

⁵¹ Extraído de <<http://www.vdo.com>> em 27/09/2001.

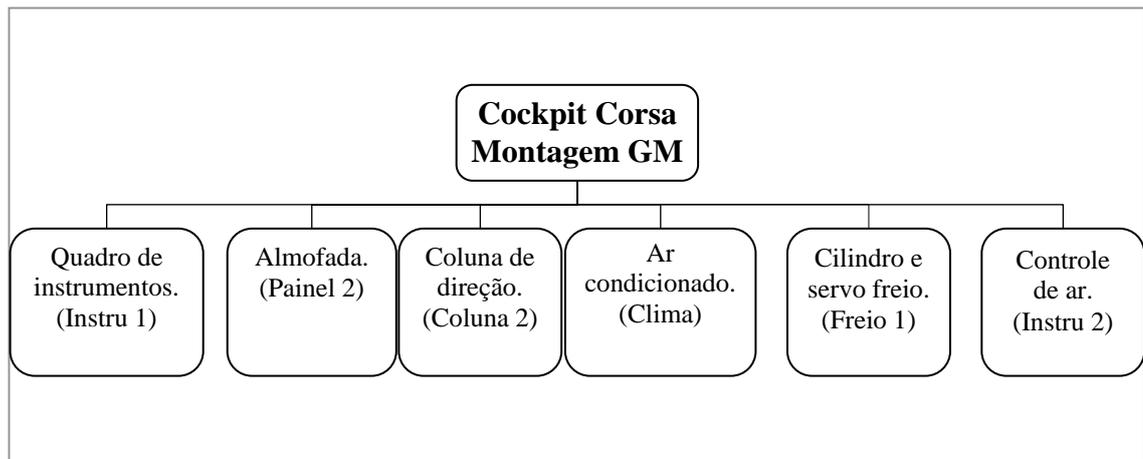


Figura 13. Cadeia de Suprimento do Cockpit do Corsa (esquema parcial)

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

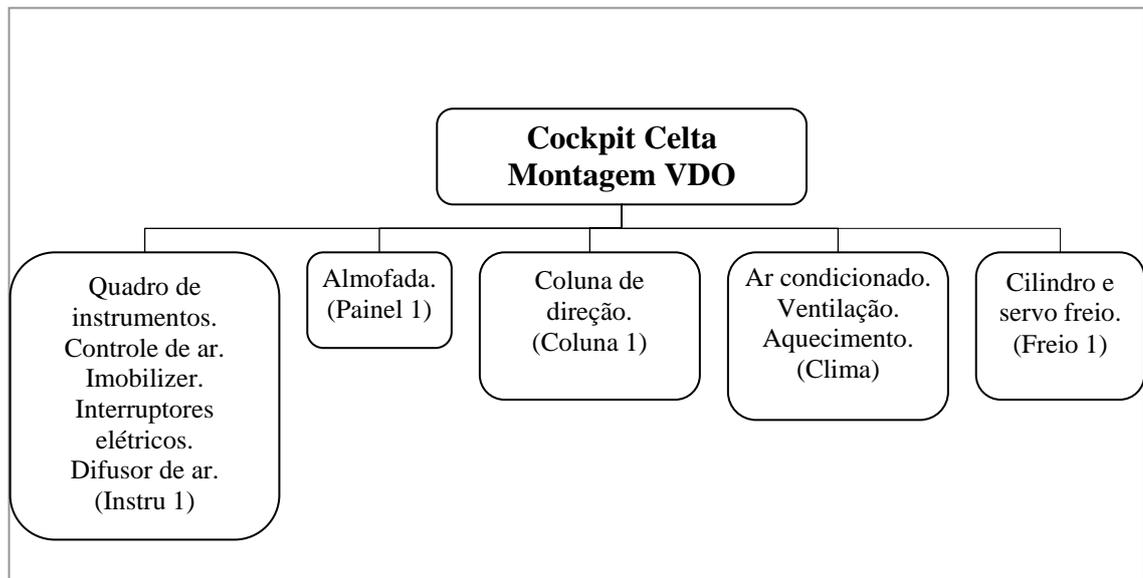


Figura 14. Cadeia de Suprimento do Cockpit do Celta (esquema parcial)

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

A coluna de direção é diferente nos dois carros. A do Celta foi desenvolvida no Brasil e a fixação é simples: o sistema de dois pinos faz com que em caso de batida do carro, a coluna caia, sem tocar o motorista. A coluna do Corsa (projeto Opel) é mais complexa porque tem mecanismo de retração, em caso de acidente. A **simplificação no projeto foi iniciativa do sistemista (VDO)**, na busca de redução de custos. A empresa escolhida para fornecer foi a que ofereceu o melhor projeto, e que não é a mesma do Corsa. Entretanto, o projeto não foi coordenado pela empresa por não dominar a tecnologia das colunas de direção. O processo foi coordenado pela engenharia da

montadora, inclusive a validação do fornecedor nível 2 (mesma atitude que a GM teve para com fornecedores nível 2 da suspensão).

Os contratos de fornecimento não estão disponíveis para consulta, mas segundo o entrevistado, existe uma carta de intenções em vigor que menciona um prazo de fornecimento de 5 anos, mas não cita a quantidade de carros a serem fabricados. Esta carta devia ter sido substituída há tempos por um contrato que ainda não foi assinado devido a divergências no volume de produção. O contrato trata também de multas, rescisões, falência, concordata, pagamentos e questões tributárias. Várias versões foram redigidas, mas não houve acordo; o entrevistado diz que a GM não quer se comprometer com um grande volume e a VDO quer que conste 700.000 carros (em média 120.000 carros a cada ano durante 5 anos). Para o sistemista, a menção a cinco anos não é uma garantia, enquanto que o volume de produção deixa o fornecedor mais seguro. Os demais termos do contrato são aceitos pelas duas partes.

Já com relação aos seus fornecedores, a situação é diferente. A VDO não quer ter e, de fato não tem, contrato com eles que mencione o volume de produção. Os motivos, diz o entrevistado, seriam os mesmos alegados pela montadora. Os prazos de pagamentos ao nível 2 são os mesmos praticados pela GM com seus fornecedores.

Entre a VDO e GM, a comercialização se dá através de uma ordem de pedido, com duração de 4 anos, onde constam a quantidade de produto a ser entregue em determinado período e o preço. Tanto a programação quanto o preço podem ser alterados conforme oscilações de mercado. Reajustes de preços ocorrem normalmente durante a vigência da ordem de pedido, desde que sejam por motivos justificáveis como matéria-prima e câmbio.

Este procedimento não é comum a todas as montadoras. De acordo com o relato de outro fornecedor participante da pesquisa, a montadora VW emite a ordem de pedido com um ano de validade e durante este período, não é permitido reajuste de preço. Qualquer aumento tem de ser negociado na próxima ordem, a ser emitida quando a anterior expira. A impossibilidade de fazer os reajustes necessários já levou esta empresa a interromper o fornecimento para a montadora alemã.

1.13 O Papel do Sistemista do *Cockpit*

O projeto do *cockpit* do Celta foi desenvolvido pela GM e VDO em parceria, o que, segundo o entrevistado, significa dividir custos e conhecimento desde a elaboração do conceito, protótipo, desenvolvimento de ferramental e do produto. A empresa participou também do projeto dos componentes mais do que em qualquer outro programa de qualquer montadora.

Em 1996, o projeto da VDO ganhou o fornecimento do módulo *cockpit* para o programa Bluemacaw (Celta)⁵². Em 1997 iniciou o projeto (lançamento era previsto para 1999) seguindo a orientação da GM de que o novo carro devia custar 30% menos do que o Corsa. A VDO elaborou um “*book* de especificação” que foi aprovado pela montadora. Depois disso, foi criada uma equipe de projeto na VDO envolvendo 15 pessoas do Brasil e Alemanha, de onde a empresa fornece *cockpit* para os carros Passat (VW), Smart (produzido pela Daimler Chrysler/Swatch em Hambach, França) e alguns modelos Seat (VW). O grupo também fornece módulos de *cockpit* na República Tcheca e para a Land Rover, na Inglaterra. No Brasil, somente a GM Gravataí compra o módulo com tantos componentes agregados. A experiência acumulada na Europa foi importante durante o projeto do Celta em questões de tecnologia de produto (ferramentas de *design*) e processo (por exemplo, a integração de diversos sistemas).

O projeto do módulo pelo sistemista iniciou-se em 1997 com a validação do conceito, que aconteceu após a aprovação do “*book* de especificação” apresentado pela VDO. Na segunda fase, até o final de 1997, houve a discussão do conceito no papel, o planejamento de *design* e marketing, e a elaboração do projeto do ferramental provisório. A terceira fase, de elaboração do ferramental definitivo, foi até o final de 1998. Finalmente, de 1999 a início de 2000 deu-se a validação para produção (PPAP⁵³).

Com relação à propriedade do ferramental usado na produção dos componentes, o entrevistado cita três situações: 1) componentes produzidos pela VDO – ferramentas são propriedade da GM, cedidas à VDO via contrato de comodato; 2) componentes

⁵² Segundo o entrevistado, concorriam neste projeto Delphi, Faurecia e Collins & Aickman.

produzidos por terceiros - parte da propriedade é da VDO e parte é do fabricante; e 3) em alguns componentes – VDO é proprietária das ferramentas. Contudo, os relatos dos fornecedores indicam mais uma situação, não mencionada pelo entrevistado - ferramentas pertencem à montadora e são usadas em regime de comodato pelo fabricante (Vide os casos PAINEL-1 e PAINEL-2 no Capítulo 7).

O ferramental do painel de plástico do *cockpit*, peça grande e complexa, foi desenvolvido na Espanha, por encomenda da GM. O molde foi fabricado pela mesma empresa que produz os painéis no Brasil, PAINEL-1 (relato no Capítulo 7). A VDO não domina a tecnologia para peças grandes e complexas; fabrica pequenas peças injetadas, como chaves de seta, direcionadores de ar e controles. Segundo o funcionário: "*O painel é o tipo de produto que não precisa do fornecedor junto desde o início do projeto, especificamente na fase de definição do conceito; a tecnologia de injetora é simples, não é black box*". O contrário disso acontece com o sistema de chave.

Esta declaração merece ressalvas. O entrevistado restringe os fornecedores de componentes do *cockpit* (e, por que não, do universo das autopeças) a duas categorias: *black-box e commodity*. Na primeira, estão os que utilizam tecnologias complexas (peças como *switch* e ignição)⁵⁴ e são intensivos em engenharia. Na segunda, estão os usuários de processos simples, como injeção e estamparia, em que a tecnologia é intrínseca ao equipamento usado na produção e não há grandes modificações; têm capacidade produtiva elevada, são especialistas em processo e, por isso, não necessitam manter recursos para engenharia de produto. Entretanto, como o próprio entrevistado observou mais tarde, a tecnologia de injeção do painel não é tão simples porque, além de grandes dimensões, a peça possui diversos pontos onde serão encaixados e fixados os controles, dispositivos e conjuntos. Qualquer diferença de curvatura, resistência de material, local de corte e medidas pode levar à inutilização da peça. A outra afirmação, de que o fornecedor do painel não precisa participar do início do projeto, é contestada

⁵³ Ferramenta da norma QS9000. Significa Processo de Aprovação de produção da Peça.

⁵⁴ A VDO substituiu o fornecedor inicial pelo mau atendimento em casos de problemas técnicos - a empresa demorava a encontrar soluções. Para o funcionário VDO, isso aconteceu porque ambas empresas têm o mesmo porte. Antes da troca de fornecedor, o sistemista investiu na tecnologia de modo a não mais comprar a peça como caixa-preta.

por fabricantes do produto e pela montadora porque a peça está diretamente ligada ao estilo e dimensões do veículo.

Há poucas empresas de capital nacional na cadeia de fornecimento do *cockpit*, diz o gerente da VDO. Os requisitos definidos pela empresa para seus fornecedores são:

- capacidade financeira para investir em mudanças no projeto que acontecem periodicamente;
- capacidade financeira para suportar pequenas alterações no câmbio que causam impactos negativos aos preços dos componentes; e
- capacidade de atender as novas políticas de cobrança de retrabalho praticadas pela GM e, agora também pela VDO.

Os 80 funcionários da VDO Gravataí programam a produção, compram componentes, recebem material, montam, controlam qualidade e fazem as entregas *seqüenciadas*.

A estrutura de Guarulhos criada para o Celta não é usada para outra planta GM, nem para outra montadora, pois somente Gravataí compra o *cockpit* com tantos componentes. Para o entrevistado, a "*falta de demanda por módulos*" se deve aos projetos dos carros produzidos aqui, geralmente originados na Europa e não desenvolvidos para a produção modular.

Essa explicação pode ser contestada pelo fato de que o módulo *cockpit* do Corsa (projeto Opel) e dos demais carros são montados pela própria GM em SCS e SJC porque, segundo os compradores da GM, "*é mais barato*". Por que então investir tanto em Gravataí? A planta no condomínio foi uma exigência da GM, explica o entrevistado: "*era parte do negócio: pegar ou largar*" e, ao que tudo indica, é muito importante estar e continuar perto da montadora:

Se não for isso, só resta ser tier 2, e esta posição é ruim para fornecedores globais porque cada sistemista tentará agregar o máximo de valor possível no seu módulo. Supondo que o tier 1 assumira cada vez mais a gestão do tier 2, as empresas do porte da VDO que não se tornarem sistemistas correm sério risco de sair do mercado. A não ser que a montadora não abra mão do seu poder no controle da cadeia de suprimentos [...] O poder de barganha da montadora se baseia no volume, e o do sistemista, no discurso técnico. Mais black box significa maior poder ao sistemista.

Dominar o conhecimento técnico e mantê-lo para si é a arma usada por empresas do porte dos sistemistas na luta pelo poder ou, pelo menos, pela manutenção do espaço já conquistado na cadeia automotiva. O entrevistado acredita que as montadoras são mais flexíveis na negociação com aqueles fabricantes de peças tipo caixa-preta.

Para montar o módulo em Gravataí, a VDO tem mais de 40 fornecedores de componentes (nível 2). Perguntado sobre o que mais a empresa tem que fazer como fornecedor do Celta que não faz para o Corsa, o gerente respondeu: “*tudo*”. O preço do *cockpit* inclui custos de componentes, de montagem, de gestão dos fornecedores nível 2 e da qualidade, custos de engenharia e os investimentos feitos na nova planta. Segundo o gerente de suprimento para o Celta: “*esse negócio todo agrega mais valor e muito mais risco, e por isso, é preciso avaliar muito bem onde investir*”. Para a VDO, o Celta é melhor negócio do que o Corsa, porque no primeiro, a empresa agrega mais conteúdo, mais capacidade tecnológica e mais capacidade de gestão; vende serviços, e não apenas componentes agrupados: “*a GM tem que pagar por isso, e paga*”. Para a montadora, o arranjo também é interessante para aquela planta, dadas as condições da operação já mencionadas (*greenfield*; distância da estrutura instalada de montagem de cockpits; divisão de riscos com fornecedores, entre outras).

A grande maioria dos fornecedores nível 2 entrega peças avulsas, apenas um entrega o subconjunto chave de seta com fiação elétrica. Este nível não fabrica conjuntos, diz o gerente e, mesmo que fabricassem, a VDO não compraria porque tem que garantir o máximo de ganho no custo do transporte. No negócio modular, é essencial comprar os componentes desmontados para reduzir o frete. O mesmo argumento foi usado pelo sistemista da suspensão.

A VDO Gravataí recebe todos os componentes duas vezes na semana. O quadro de instrumentos (*cluster*) é produzido na VDO Guarulhos. Coluna de direção e painel de plástico ou almofada são fabricados por fornecedores em Curitiba. Os componentes fabricados em SP são coletados nos fornecedores pela VDO através de transportador, levados ao centro de consolidação em SP e daí, para Gravataí. Alguns componentes dos instrumentos e o *imobilizer* são importados da Ásia e Alemanha. O ar condicionado, ar quente, ventilação e chicote elétrico do painel são fornecidos por sistemistas (Valeo e Delphi) de dentro do condomínio, e *just in time*.

No condomínio, a movimentação das *dollies* que transportam os *cockpits* da VDO para a GM depende do ritmo de produção da montadora. No início das operações em 2001, para uma produção de 22 carros/hora, a *dollie* levava 6 *cockpits* a cada 24 minutos. Quando o volume de produção aumentou para 33 carros/hora, a VDO carregava 12 *cockpits* por *dollies*, em intervalos de 30 minutos. O PCP é semanal, com visão fixa e diária para 2 semanas. Da 3^a até a 20^a semana, a visão fixa é semanal. A chamada de produção chega para o sistemista *online* informando o seqüenciamento na linha de montagem e os números dos chassis dos carros que serão montados naquela ordem. A linha de montagem dos módulos opera no sistema kanban.

A VDO é responsável pela qualidade dos componentes fornecidos pelo nível 2; alguns componentes são controlados 100% no recebimento e outros, por amostragem. Segundo o entrevistado, os padrões de qualidade exigidos pela montadora e sistemista para com o nível 2 são os mesmos; a diferença é que a estrutura administrativa do sistemista é menos burocrática e a comunicação é mais rápida. Os indicadores de desempenho foram determinados pela VDO com base em parâmetros da montadora. Portanto, indiretamente, quem os definiu foi a GMB. A VDO escolheu os fornecedores nível 2, mas a montadora deu a palavra final sobre a escolha de cada um deles.

Em março de 2001, a GM produzia o Celta básico, o básico com ar condicionado, o completo, e o completo com ar condicionado. Com o lançamento da versão 5 portas em 2002, o mix foi ampliado para 6 tipos de *cockpit*. O conteúdo do módulo varia com o modelo do carro, por isso a montagem tem que ser simultânea à do carro, obedecendo a mesma seqüência da linha final. Para evitar parada de linha, a

solução é o estoque. Para componentes de São Paulo e do Paraná entregues duas vezes na semana, o estoque de segurança é de 5 a 6 dias. Para os produtos entregues por outros sistemistas que estão dentro do condomínio, o estoque de segurança é de 4 horas (ajustado para o *takt time* de 1.8 minuto). Há ainda o estoque de contingência para um dia de 30 a 40 módulos semi-acabados, e *cockpits* prontos.

A logística pode reduzir muito as margens do sistemista no negócio modular; seria bom ter os fornecedores por perto, mas o custo não compensa, diz o entrevistado. Ele relata o caso dos painéis de instrumentos, injetados em Curitiba. No início, os painéis eram transportados em caixas de papelão; cada carga com 120 unidades e duas cargas ao dia. Isso elevava significativamente o custo de frete de cada peça e, conseqüentemente, do módulo. A VDO substituiu a embalagem de papelão descartável por um *rack* metálico retornável e compacto; cada carreta leva 600 painéis. Com a mudança, duas cargas por semana dão conta do abastecimento. O gerente da planta comenta a rentabilidade dos sistemistas no condomínio:

A atividade de um sistemista tem de ser gerenciada com muito cuidado. Por um lado, existe somente um cliente, que busca sempre a redução dos preços. Por outro lado, o fornecedor acumula funções às quais não está habituado e, por isso, corre o risco de subestimar o valor das mesmas.

Em março de 2001, época desta declaração, a operação ainda não atingira a capacidade máxima, 120 mil carros/ano em dois turnos, o que preocupava muito os fornecedores. Alguns até sugeriram que a GM mudasse a política comercial e que reduzisse o preço do Celta, o que nem foi considerado pela mesma. "*Neste setor [de autopeças], a escala resolve tudo*" disse um diretor da GM. A situação dos sistemistas parecia mais difícil porque os custos de manutenção do condomínio eram maiores do que o planejado e sempre surgiam despesas imprevistas, um "efeito" das novas atividades realizadas por eles. Finalmente, embora totalmente previsto, o fato de que o mercado daquelas plantas dos sistemistas é monopsônico, apenas piorava o cenário.

Um ano depois a situação mudara bastante, a demanda pelo carro cresceu elevando a produção à capacidade máxima. Os sistemistas se beneficiaram da situação e certamente estão mais satisfeitos depois de confirmada a ampliação da operação para 200 mil carros/ano em dois turnos, produção de um novo derivativo do Celta e a

preparação de CKD para exportação. Conforme o diretor da GM, os ganhos nesse setor dependem da escala de produção, então não há porque os sistemistas se arrependem de dividir os riscos da operação.

Para a GM, a planta de Gravataí é diferente das demais unidades no Brasil, em parte, porque agrega valor sem realizar transformação física. Da perspectiva dos sistemistas, a integração entre eles é maior do que entre os fornecedores do Corsa; por exemplo, nenhum outro carro da GM tem fórum de fornecedores específico com reuniões periódicas (há apenas reuniões de fornecedores para discutir assuntos gerais).

Contudo, essa integração é limitada; não corresponde à descrição de BALDWIN & CLARK (1997). A VDO não tem conhecimento dos projetos dos demais módulos do Celta, nem dos problemas que surgem. Somente a GM faz a interface dos módulos. O mesmo foi dito pelo gerente da Delphi e demais sistemistas visitados em março de 2001.

As penalidades aplicadas pelo sistemista não são tão fortes quanto as das montadoras, diz o funcionário VDO. Cada evento (defeito) gera um relatório de problema e de ação corretiva (PRR ou *problem report and resolution form*) e, fornecedores com muitas ocorrências perdem a chance de participar de novas cotações. Vale dizer que este procedimento também é usado pelas montadoras.

Ao fornecer via sistemista, o nível 2 perde o contato com a montadora, perde acesso a novos projetos, e perde oportunidades. O entrevistado comenta que é muito ruim ter que negociar aumentos de preços com o sistemista, pois este é mais inflexível e tem mais controle sobre os custos individuais do que a montadora. Obviamente, essa questão foi abordada com o nível 2 (Vide Capítulo 7).

Como sistemista do Celta, a VDO participou do projeto dos componentes do módulo com os fornecedores e montadora. Isso facilitou muito a comunicação entre eles e permitiu ao sistemista adquirir conhecimentos novos sobre os produtos. A mudança, neste caso, se caracteriza pelo fluxo de informações nos dois sentidos na cadeia: da montadora para fornecedores e vice-versa. Entretanto, conforme se observou na

pesquisa, isso não acontece com o sistemista da suspensão porque o envolvimento é mais comercial e menos "intelectual" e oferece poucas chances de interação entre as empresas da cadeia.

Não há troca de informação sobre projeto com os demais sistemistas. Cada um conversa isoladamente com a montadora e apenas essa faz a interface de informações dos módulos.

É interessante notar que, embora por razões diferentes, esta situação é a preferida por todos os atores envolvidos. Na perspectiva da montadora, não cabe aos sistemistas integrar as diversas partes do carro, pois esta é uma atividade principal no negócio automotivo, que "agrega valor" (sendo fiel ao vocabulário do executivo da GM). Para os sistemistas, não agrada a idéia de compartilhar experiências e conhecimentos com os demais porque todos fazem parte de grupos que atuam em segmentos diferentes dentro do setor de autopeças, em âmbito internacional e, portanto, todos são concorrentes.

A escolha dos fornecedores nível 2 do Celta foi feita apenas pela VDO e, não raro, os fornecedores não são os mesmos do Corsa. Segundo o gerente de compras, isso se deve aos critérios usados na seleção: capacidade produtiva, tecnologia, qualidade e, principalmente, o preço.

As funções do sistemista do *cockpit* são: participar do projeto dos componentes (desde o conceito do produto até a produção), coordenar técnica e comercialmente os fornecedores, isto é, desenvolver o fornecedor para que preços, prazos de entregas e qualidade estejam em conformidade, planejar e coordenar a logística dos componentes e garantir a funcionalidade do módulo. A montadora participa da homologação dos fornecedores.

A VDO exerce esta função em praticamente todos componentes do módulo, mas há exceções, como os produtos de valor agregado elevado (ex. coluna de direção). Este tipo de papel do sistemista é chamado de "integrador".

1.14 Conclusão da Análise dos Sistemistas

Na GM Gravataí, todos os fornecedores de autopeças instalados no condomínio são “afetados” de alguma forma pela estratégia modular da montadora, sejam eles fornecedores de módulos ou de componentes. Para os que entregam módulos, as mudanças são mais intensas e abrangentes, envolvendo produtos, processos produtivos e relações de suprimento. Já os que entregam componentes avulsos (como ferramentas e parafusos) lidam com mudanças nas relações de suprimento devido à distância entre eles e as unidades produtivas (em São Paulo) e por acumularem funções novas, como manter os estoques para a montadora e fazer o sequenciamento dos componentes.

O novo perfil dos sistemistas (fornecedores de módulos) resulta também da meta da GM de reduzir o custo de produção do Celta em relação ao do Corsa. Para isso, além de se instalarem no condomínio junto à montadora, os sistemistas assumem, em diferentes graus de intensidade, a produção dos componentes dos módulos, a gestão da cadeia de fornecedores, e atividades de projeto, como desenvolvimento de ferramental e de componentes, testes de funcionamento do módulo, integração deste aos demais. O grau de responsabilidade varia porque alguns sistemistas assumem mais atividades do que outros. Este estudo identificou dois tipos de papéis: o montador e o integrador, caracterizados sinteticamente na Tabela 6.

O montador, papel do sistemista da suspensão, monta o módulo com peças fabricadas por outros fornecedores, que foram escolhidos pela montadora. É esta também que desenvolve os projetos com os fabricantes das peças, o sistemista se envolve somente no final da validação da produção das mesmas. Além de fazer a cotação e seleção dos fornecedores nível 2, a montadora negocia com eles os preços e prazos de pagamento que deverão ser praticados pelo sistemista.

Tabela 6. Diferentes Papéis de Sistemistas conforme as suas Atribuições

O que faz o Sistemista MONTADOR:	O que faz o Sistemista INTEGRADOR:
<ul style="list-style-type: none"> • Compra os componentes. • Controla a qualidade. • Paga. • Monta o módulo. • Entrega. • Controla a logística. • Mantém o estoque de peças e módulos para a montadora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Produz a maioria dos componentes, geralmente os de maior valor. • Seleciona os fornecedores dos componentes que não produz. • Faz o projeto de alguns componentes. • Negocia preços e prazos de entrega e de pagamento. • Compra os componentes que não produz. • Controla a qualidade. • Paga. • Monta o módulo. • Entrega. • Controla a logística. • Mantém o estoque de peças e módulos para a montadora.

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

O integrador, representado pelo fornecedor do *cockpit*, é novidade para a GM e para o sistemista, pois não havia fornecedor deste tipo em SCS ou SJC. Ele se envolve em atividades de projeto, produção e sistema de suprimento dos componentes do módulo. Desenvolve os componentes, desde a concepção até a implantação da produção. Produz a maioria das peças do módulo e gerencia a compra do restante. Seleciona e negocia com os fornecedores nível 2. Controla a qualidade, avalia o desempenho de fornecedores e coordena programa de melhorias em componentes do módulo. Deve-se mencionar que, para algumas peças do módulo, ainda é a GM que indica quem deverá fabricar.

Uma das diferenças entre esses perfis está no projeto do módulo. O *cockpit* é diferente nos dois carros e, segundo um sistemista, o módulo foi desenvolvido para o Celta porque o projeto original do Corsa 4200 feito pela Opel não permitiria a integração dos componentes e, portanto, a simplificação desejada pela GM. Sendo necessário um novo design do painel (novos componentes e instrumentos), a montadora decidiu externalizar também o projeto do *cockpit*, e não apenas a sua montagem.

A VDO aceitou esse papel, mas não queria apenas montar o módulo no condomínio, queria projetá-lo também (este é o contrato de fornecimento de *cockpit* mais completo da empresa). Outro fornecedor de painéis e instrumentos participou da cotação, mas se recusou a ter planta no condomínio. Queria enviar os módulos montados desde SP, e foi rejeitada pela GM.

A respeito da capacidade dos sistemistas, cabe um parêntesis. Geralmente, é por solicitação da montadora que o fornecedor se envolve profundamente em novos projetos, mas a decisão de ampliar a própria capacidade tecnológica será sempre e apenas da empresa, pois requer investimento e disposição de mudar a estratégia tecnológica. Passar da postura reativa, em que a empresa segue as especificações dos projetos enviados por clientes, para a pró-ativa, antecipando as necessidades do cliente e a ação dos concorrentes, e decidindo a trajetória da tecnologia que utiliza, é um grande salto. Mas há a posição intermediária, onde a empresa precisa ter capacidade para acompanhar de perto os “inovadores” do setor. Em qualquer das situações, a mudança de postura sempre implicará ampliar a capacidade existente para projetos e processos e isso significa pessoal especializado, infra-estrutura, treinamento junto à montadora, mais conhecimento, etc.⁵⁵

De acordo com os sistemistas de Gravataí, todos desenvolveram capacidades adicionais para exercer os novos papéis, alguns mais do que outros. Enquanto a VDO criava um grupo de trabalho (engenharia, qualidade, compras, financeiro e vendas) e um departamento para atender este programa, a Delphi utilizou a estrutura existente em Jambuí, e a ampliou. Presume-se que a Lear tenha feito esforços na mesma medida que a VDO porque, apesar de já possuir estrutura para fornecer os bancos, a empresa é responsável por três módulos completos em Gravataí, sendo que nunca fornecera as portas antes.

Segundo os gerentes dos sistemistas em Gravataí, não foi preciso grande esforço do tipo aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades para implantar o

⁵⁵ Argumento desenvolvido pela autora com base no referencial teórico de FREEMAN (1989).

programa. Pelo menos, isso não lhes parece o mais urgente ou maior. As maiores dificuldades na adaptação ao fornecimento modular citadas por eles são:

- conviver com culturas organizacionais diferentes dentro do condomínio;
- estimar custos de logística externa;
- controlar a tendência de aumentar o estoque intermediário e de produto acabado, já que a maior parte dos componentes não é produzida internamente;
- gerenciar a cadeia de fornecedores nível 2.

Este último foi apontado como o fator mais crítico de todos porque embora todas as empresas já tivessem experiência com fornecedores, agora o espaço de atuação dos sistemistas e o limite de suas decisões a respeito dos fornecedores são bem mais amplos.

Após dois anos do início das operações, as empresas ainda lidavam com as incertezas do processo de adaptação. A questão dos custos de estoques, por exemplo, parece esquecida para a maioria deles, frente à urgência de programar a produção para garantir que não haverá interrupção da linha da GM, e da imposição da GM para que haja valor agregado no condomínio.

Quanto às dificuldades no condomínio, a idéia é esperar um prazo maior até que todos estejam habituados ao novo contexto. A gestão dos fornecedores é uma área desconhecida para os sistemistas e, na falta de um padrão de comportamento, as empresas tendem a adotar o antigo “modelo GM”, com o qual estão familiarizados. Talvez isso explique porque, segundo os fornecedores nível 2 entrevistados, não há diferença em lidar com o sistemista ou com a montadora. Na medida em que a experiência lhes revela que determinada ação foi ineficiente, é possível que eles tentem modificar o padrão de comportamento, embora o nível de detalhamento exigido pela montadora deixe pouco espaço aos sistemistas.

Em campo, não foi mencionado qualquer tipo de programa de capacitação ou desenvolvimento de fornecedores além da conhecida lista de exigências (por exemplo, certificação, qualidade assegurada, sugestões para redução de custos, etc.). Além disso, os sistemistas dizem que, quando necessário, usam do poder da GM para pressionar seus fornecedores em questões de preços e de prazos de entrega. Isso mostra que, ao

invés de evoluir, a relação de colaboração e cooperação neste nível da cadeia se deteriorou.

É improvável a difusão de modularidade e de externalização ao nível 2 da cadeia nos casos estudados, não importa qual seja o perfil do sistemista ou o módulo fornecido. Os motivos de não haver difusão é que variam, alguns são comuns aos dois módulos e fornecedores, mas outros são específicos. Por exemplo, nos dois módulos há casos em que é impossível agregar componentes para criar conjuntos ainda no nível 2 porque estas empresas teriam de lidar com diferentes tecnologias que não dominam (por exemplo, usinagem, injeção de plástico e borracha). Também há situações em que a matéria prima usada pelo sistemista para fabricar os componentes do módulo (ex. escapamento, filtros de ar, tanque de combustível etc.) não pode ser agrupada.

Entretanto, mesmo quando é possível comprar subconjuntos ao invés de componentes, os sistemistas preferem não fazê-lo porque:

- como muitos componentes dos módulos são fabricados em SP ou MG, o custo de transporte de conjuntos aumentaria o custo de produção, ameaçando a competitividade do sistemista;
- mantendo vários fornecedores especialistas em cada processo/tecnologia de produção, os sistemistas alimentam a concorrência e melhoram suas margens na negociação;
- sistemistas não confiam na capacidade dos fornecedores de garantir a qualidade dos conjuntos e, por isso, não querem arriscar.

Complementando as razões de os sistemistas não repetirem a Estratégia Modular da GM, acredita-se que eles queiram concentrar ao máximo as atividades internamente porque, ao contrário da montadora, eles não têm formas de agregação de valor mais eficientes do que a produção. Esta suposição é justificada pela evidência de que, para montar o Corsa em SCS e em SJC, onde não há sistemista, a GM tem aumentado o

valor agregado fornecido pelas empresas (que atuam como nível 2 do Celta), solicitando-lhes que entreguem conjuntos ou subconjuntos. Isso acontece na AMORTEC, EIXO-2 e FREIO-1 (fornecedores da suspensão), PAINEL-2 e PAINEL-1 (fornecedores do *cockpit*).

Portanto, a chance de uma empresa agregar mais valor com modularidade e externalização depende de fornecer direto para a montadora, que mantém em todas as plantas a política de comprar conjuntos e não mais componentes, sempre que for possível. A tendência é reduzir a movimentação de peças avulsas nas linhas de montagem dos módulos nas plantas convencionais, mas não desativar estas áreas.

O próximo capítulo relata a perspectiva dos fornecedores de componentes.

EFEITOS DA ESTRATÉGIA MODULAR SOBRE OS FORNECEDORES DO 2º. NÍVEL – RELATO DE NOVE CASOS

Neste capítulo, investiga-se a influência da Estratégia Modular sobre os fornecedores de componentes visando identificar mudanças em produtos, processos produtivos e nas relações de suprimento destas empresas. O estudo compara: 1) fornecedores do 2º. nível da cadeia da **suspensão** do Celta aos fornecedores das equivalentes no Corsa; e 2) empresas do 2º. nível da cadeia do *cockpit* do Celta com fornecedores das peças equivalentes no Corsa.

1.15 Fornecedores Nível 2 do Módulo Suspensão

Foram analisados cinco casos de empresas através dos quais identificam-se mudanças em projeto, processo e relações de suprimento que tenham resultado da implantação de modularidade e externalização. Além disso, verifica-se se e como o papel do sistemista influencia as mudanças.

1.15.1 MOLA-1

Esta empresa é a única constituída exclusivamente por capital nacional entre todas as empresas do nível 2 estudadas. Fornece as molas helicoidais para a suspensão dianteira do Corsa (para a GM) e suspensão traseira do Celta (para a Delphi) e do Corsa (para a GM). A mola helicoidal separa o eixo da carroceria, é acoplada ao eixo traseiro e ao amortecedor. As molas de ambos carros são semelhantes, pertencem à mesma família de peças, mas cada uma tem dimensões específicas conforme o modelo do carro, se houver diferença de peso (por exemplo: ar condicionado, motor 1.0, 1.4 ou 1.6 e número de portas, 3 ou 5).

A empresa não fornece para a suspensão dianteira do Celta porque não domina a tecnologia de produção das molas, projetadas para absorver mais as alterações do terreno, suavizar a direção e reduzir a sensação de aspereza que o motorista sente ao dirigir. Este processo de produção é recente, mais complexo, e requer equipamentos que a empresa não possuía em 1998/99, época da cotação. O entrevistado⁵⁶ diz que o investimento é grande mas necessário, porque o produto é altamente valorizado pela GM, VW e Fiat. Para ele, o acesso a essa tecnologia poderia vir de uma parceria com empresa de grupo transnacional, perfil que coincide com o do concorrente da MOLA-1, que tem conseguido os contratos dos projetos mais recentes no Brasil.

Segundo o funcionário, a prática de alimentar a concorrência persiste nas montadoras, embora se diga o contrário. Raramente a montadora concentra todos os contratos em um só fornecedor de molas. Por exemplo, as molas do eixo traseiro do Corsa são produzidas pela MOLA-1 e por um concorrente.

O sistema de logística, o tamanho dos lotes e a frequência de entrega das molas são negociados com a montadora - no caso do Corsa, e com o sistemista - no caso do Celta. As molas da suspensão dianteira e traseira do Corsa montado em São Caetano do Sul são coletadas pela GM no sistema *milk-run*, duas vezes por semana e em horário marcado. Esse esquema permite operar com lotes pequenos e frequência maior. Em caso de atrasos de mais de quinze minutos, a própria empresa tem que providenciar a entrega na GM. Em São José dos Campos, a própria empresa entrega as molas com transporte próprio, uma vez na semana.

A MOLA-1 entrega as molas do Celta semanalmente no centro de consolidação de São Paulo, que envia a carga três vezes na semana para o sistemista em Gravataí. O sistemista tentou tornar as entregas diárias sem que tivesse de arcar com o custo extra de transporte desde Guarulhos; como a empresa não concordou, o ciclo permaneceu semanal. O entrevistado diz que embora a proximidade geográfica seja importante para os clientes, isso é inviável na maioria das vezes. “*No caso da GM em São Paulo, não existe pressão para termos planta próxima às fábricas, porque não estamos tão*

⁵⁶Entrevista realizada em 29 outubro de 2001.

distantes, nem fornecemos tantos itens”. Ele argumenta que a distância entre Gravataí e SP não impediu a contratação da MOLA-1 porque praticamente todos os demais fornecedores nível 2 estão na mesma situação, instalados em São Paulo. O problema foi “empurrado para o sistemista”, que o resolveu através do consolidador.

Essa situação não é comum a todas as plantas localizadas fora de São Paulo (Estado). A Fiat, por exemplo, solicitou que a MOLA-1 instalasse planta em Betim para fornecer molas via Delphi. Contudo, nem montadora nem sistemista estavam dispostos a arcar com os custos associados à nova planta, que seriam repassados ao preço dos produtos. Como a empresa não aceitou arcar com todo o investimento, ela não conseguiu o contrato de fornecimento para a Fiat.

Além do caráter financeiro, a decisão sobre quais fornecedores nível 2 devem estar próximos da montadora ou do sistemista parece estar associada também ao tipo de produto fornecido. Alguns fornecedores de componentes como coluna de direção, semi-eixo e junta homocinética estão localizados a cerca de 40 km da GM Gravataí (menos de uma hora).

A razão das entregas em Gravataí serem menos freqüentes do que em SCS, sem que isso comprometa a produção sem estoques e em fluxo contínuo da GM, pode ser a planta que o sistemista tem dentro do condomínio, onde fica o estoque. Seguindo este raciocínio, em SCS, sem a intermediação do sistemista, o fornecedor estaria mais suscetível à exigência da GM de acelerar as entregas. Entretanto, o argumento é contrariado pelo fato de que em SJC (GM) e em Taubaté (VW), a empresa faz entregas semanais. Concluindo, nesse caso, não há sinais de que o nível 2 tenha alterado procedimentos de logística para atender a operação modular.

A empresa tem contrato com a GM, para ambos os carros, com duração de 1 ano. Além do contrato, a montadora envia um formulário de pedido numerado onde constam o preço da peça e o número de peças a serem compradas por 1 ano. O preço unitário é cotado conforme o volume de produção estimado, mas a quantidade de peças prevista no pedido original pode ser alterada (geralmente para menos) a qualquer momento, a pedido do cliente, sem que isso implique em aumento de preços.

A relação com o sistemista é menos formal do que com a GM; existe somente o pedido com duração de um ano. Contudo, a empresa nível 2 também está sujeita a penalidades em caso de não cumprimento de padrões de qualidade, prazos de entregas etc. A multa, de valor muito alto, é cobrada, pela montadora ou pelo sistemista, por tempo de parada de linha na planta da montadora.

A montadora paga pelas peças do Corsa, e o sistemista paga pelas peças do Celta. A GM também compra lotes pequenos das molas do Celta diretamente, e assim se mantém informada sobre os preços praticados. Os preços iniciais das molas do Celta foram negociados diretamente com a GM, mas a negociação de aumentos posteriores é feita com Delphi. Segundo o entrevistado, praticamente não há diferenças na facilidade para negociar preços com a montadora ou com sistemista. O preço fixado na contratação pode ser revisto se houver comprovação de aumentos de custo; a negociação é difícil, mas acontece. Tanto Delphi quanto a ABC Módulos e Sistemas acompanham o percentual de reajuste concedido pela GM, e a data de liberação para faturamento. Os dois sistemistas com os quais a MOLA-1 trabalha na cadeia da GM têm as mesmas funções: recebem as peças e montam os módulos.

Os desenhos das peças de ambos os carros foram feitos pela engenharia da GM, com quem a empresa discute problemas e alterações de projeto. A Delphi começou a participar do projeto das molas do Celta somente em 2001 (a cotação aconteceu em 1998/1999), até então era responsável apenas pelo controle de qualidade. A partir dos desenhos da GM, o departamento de engenharia da MOLA-1 faz o detalhamento, os cálculos e testes de fadiga. Os custos e riscos de desenvolvimento do ferramental, protótipo, testes, equipamentos e processos de fabricação são pagos pela empresa. O entrevistado diz que esta condição permite à empresa fornecer para o mercado de reposição de peças não originais (comércio varejista de autopeças). O custo para desenvolver o protótipo está incluído no preço unitário pago pelo cliente.

Com relação à qualidade, continua a pressão sobre os fornecedores para que implementem sistemas de gestão (ISO9000, QS9000 ou TS16949). Hoje, a GM "prefere" a QS e a ISO14000, diz o entrevistado, e tende a incluir ações de

responsabilidade social (SA8800), saúde e segurança do trabalho (OHSAS18000 e BS8800) no futuro próximo. Ele diz que, a certificação depende também do produto fabricado no nível 2, e que, embora sejam poucas, há empresas não certificadas, e que não possuem sistema de qualidade e nem têm condições de fazê-lo. Ao longo do tempo, os sistemas da qualidade produzem ganhos de produtividade, redução de desperdício, redução de refugo e retrabalho, porém o custo de implantação é às vezes demasiado.

Os indicadores de desempenho, por exemplo, o número de peças com defeito por milhão (PPM), são definidos pela GMB que apresenta as metas aos fornecedores em reuniões. A MOLA-1 recebe a auditoria da montadora e do sistemista periodicamente, mas a responsabilidade é da Delphi. Normalmente as empresas deste nível têm qualidade assegurada (estão liberadas da auditoria rotineira), mas por alguns problemas detectados nas molas, a MOLA-1 perdeu temporariamente essa condição. Por diversas vezes a empresa recebeu da GMB o certificado de mérito concedido a poucos fornecedores anualmente.

Concluindo, **não se verificou mudanças relacionadas à modularidade nos produtos, processo produtivo ou relações de suprimento.** A mudança do produto mola helicoidal curva é uma evolução tecnológica, mas não se caracteriza por mais conteúdo agregado nem pelo aumento de funções executadas pela peça. Enfim, não pode ser relacionada à modularização. Como o produto não é modular, o processo e o esquema de suprimento permanecem inalterados.

Quanto a **mudanças decorrentes de externalização:**

- Não há mudança em produto. As decisões de projeto continuam sendo tomadas pela montadora, não houve transferência de responsabilidades ao sistemista.
- Há mudança em processo. Sistemista coordena as quantidades entregues, os ciclos de entregas, tamanhos de lotes. A empresa nível 2 presta contas da qualidade das molas à GM e ao sistemista (em duplicidade).
- Há mudança nas relações de suprimento. A empresa tem contrato em duplicidade, com montadora e com sistemista, para o mesmo produto, então fica "amarrada" por todos os lados.

1.15.2 AMORTEC

A AMORTEC produz e fornece o amortecedor dianteiro e traseiro do Celta e do Corsa. O amortecedor dianteiro dos ambos carros é igual; na parte inferior do amortecedor há um dispositivo que fixa a manga de eixo, o rolamento, o disco de freio, a barra estabilizadora (em forma de "U"), rodas e pneus; e na parte superior, há outro dispositivo que fixa mola, coxins, rolamento e carroceria. Na suspensão traseira do Celta, a AMORTEC fornece o conjunto amortecedor, composto de coxins (elastômero e peças de borracha), batente, tubo distanciador, porca, arruela e capa de proteção. Na suspensão traseira do Corsa, a empresa fornece apenas o amortecedor avulso.

Inicialmente, o amortecedor dianteiro do Celta era estruturalmente diferente do do Corsa. A AMORTEC propôs alterar o projeto original da Opel para torná-lo mais compacto e simples. Foi retirado o suporte do freio ABS (acessório não oferecido nos carros Celta e Corsa 4200) e alterado o suporte de fixação do amortecedor à manga de eixo, que se tornou mais simples, menor e mais leve. O sistema projetado para o Celta fixa com um parafuso, e o preço para a montadora diminuiu cerca de 10% em relação ao do Corsa, no qual a manga entra no suporte e trava (sistema chamado "sanduíche", usado também na Zafira). O produto do Celta cumpre a mesma função do Corsa (amortecer), mas é mais simples e compacto e por isso, **a mudança no projeto está associada à modularidade.**

Quanto ao processo de mudança em si, a GM validou o projeto e a AMORTEC adquiriu novos equipamentos para produção⁵⁷. O carro foi lançado com o novo amortecedor, mas quando foi detectado o defeito no braço de controle (no final de 2000), que levou à substituição da peça, a GM decidiu usar a mesma suspensão do Corsa, que já estava aprovada em campo, ao invés de desenvolver outro sistema para o Celta. Os custos de um novo projeto reduziriam a vantagem de preço obtida na primeira versão da peça. Para compensar o investimento em tecnologia de processo feito pela AMORTEC, a GM negociou contratos de fornecimento para os carros lançados após o Celta, cujos amortecedores seriam fabricados com a nova tecnologia. A empresa

⁵⁷ Entrevista em 26/11/2001 na AMORTEC com o engenheiro de produto, o gerente de vendas técnicas para GM e o gerente de logística.

também tem a chance de usar o processo novo com outros clientes. O gasto com ferramental, que deveria ser amortizado no preço do produto, foi indenizado pela montadora.

O esquema de logística para Gravataí já passou por várias mudanças desde que o Celta foi lançado, mas neste trabalho, serão considerados os dados da data das entrevistas. O amortecedor dianteiro é produzido em SP e entregue diariamente no centro de consolidação do sistemista (Delphi) em SP, que envia a carga para a Delphi Gravataí. O amortecedor traseiro é produzido em MG, onde o conjunto é montado com amortecedor, coxins, batente, tubo distanciador, porca, arruela e capa de proteção. O conjunto é coletado pelo transportador da GM Gravataí, três vezes por semana, e a carga vai direto para a planta da GM no condomínio onde a própria GM monta o eixo traseiro⁵⁸. A programação é semanal. Quando passou a fornecer o conjunto amortecedor, a AMORTEC renegociou o preço cobrado da GM por conta de maior número de componentes e serviços de montagem e assistência técnica. Essas **mudanças nas relações de suprimento estão associadas à modularidade** pois resultam basicamente da agregação de mais conteúdo ao produto entregue, e do serviço de integração das peças em forma de conjunto, realizado pela empresa.

O amortecedor dianteiro do Corsa é entregue diariamente (janela de entrega) na GM SJC, que monta o módulo suspensão e depois envia para SCS, onde o 4200 é fabricado. As razões que levaram a internalizar esta etapa do processo foram citadas no capítulo sobre a Estratégia Modular da GM. O amortecedor traseiro do Corsa é entregue duas vezes por semana na GM SCS, onde o carro é produzido.

Os ciclos e procedimentos de entrega mencionados mostram como varia o esquema logístico. A AMORTEC tem duas condutas para o mesmo produto – porque os clientes são diferentes. Isso demonstra **a influência do cliente direto, seja ele montadora ou sistemista, na definição das operações de logística**. Os dados de entrevistas revelam que, quando este cliente é a montadora, é ela que define como deve ser o fluxo de componentes, ritmo, direção e volume por carga. Quando o cliente é o

sistemista, as decisões são compartilhadas, ou melhor, negociadas porque, conforme os dados sugerem, falta ao sistemista a "força de convencimento da montadora".

Os entrevistados dizem que não há diferença em entregar em SCS e Gravataí, exceto pelo fato de que Gravataí está mais distante da AMORTEC e, por isso, é preciso manter um estoque um pouco maior no local de montagem do carro. O fato de um carro ser mais modular que o outro, ou de entregar para um sistemista, e não para a montadora não muda a rotina da empresa. Ainda segundo eles, o volume de produção do Corsa 4200 não é muito menor do que era antes do lançamento de Novo Corsa.

Neste trabalho, geralmente, as mudanças nas relações de suprimento são associadas à externalização – especificamente pela entrada do sistemista na cadeia de suprimento. Mas nesse caso, a distância entre as plantas de montagem final e produção, bem como o volume produzido (demanda) podem ser os causadores de mudanças. Caso a frequência para Gravataí e SCS não seja alterada com a variação da demanda, as diferenças de ciclo de entregas para as duas plantas resultariam do volume produzido em cada unidade, e não ao fato de uma planta ser modular e a outra não.

Na questão comercial, não se verificou mudanças nas práticas de pagamento do cliente quando este é o sistemista. No Celta, a GMB define o preço com a AMORTEC, mas quem paga é a Delphi, que também envia a programação de entregas via EDI, semanalmente, com precisão para os próximos 6 meses. O prazo de pagamento é igual nos dois carros: 30 dias além da semana do faturamento.

O contrato é um tópico interessante no contexto das mudanças nas relações de suprimento modular porque, **ao fornecer através do sistemista, o nível 2 precisa firmar contratos com o sistemista e também com a montadora.** Os procedimentos usados são três: carta de intenções redigida pela GMB e AMORTEC na fase de cotação; dois contratos nos mesmos termos e pelo prazo de 5 anos firmado entre AMORTEC e GMB e entre AMORTEC e Delphi; e um pedido emitido pela Delphi com a previsão de

⁵⁸ Até julho de 2001, a Delphi montava o conjunto de amortecedor e o eixo traseiro em Gravataí. Depois desta data, os negócios passaram, respectivamente, para a AMORTEC e GM.

demanda por um período determinado e o preço para faturamento. Isso indica que **o sistemista não substitui a montadora, que mantém vínculos formais com o nível 2.**

O pedido emitido pelo sistemista chega para a AMORTEC via internet, é assinado e devolvido por correio; a GM usa o mesmo procedimento no Corsa. O controle de entregas é feito pelos pedidos que são emitidos sem prazo de validade e com apenas a previsão de volume para um período. A montadora só emite pedidos fechados para amostras de componentes.

O contrato é revisto a cada aumento de preços de mão de obra ou matéria prima, quando um novo contrato é gerado com validade de 5 anos, mesmo que não reste mais 5 anos até encerrar o prazo do primeiro contrato. É um procedimento padrão da GM e não garante ao fornecedor a extensão do prazo estabelecido inicialmente.

O fornecedor nível 2 também lida com dois clientes em casos de aumento de preços. A cotação é feita pela GMB, os repasses de aumentos eram negociados inicialmente com a Delphi, mas logo a GMB retomou as negociações com a AMORTEC. Como quem emite as notas fiscais é o sistemista, ele também participa da comunicação.

A gestão da qualidade devia ser responsabilidade somente do sistemista, dizem os entrevistados, mas na prática, a AMORTEC presta contas também à equipe da GMB.

Quanto à gestão de estoques, as demandas da planta modular são iguais às da convencional. O sistemista exige da AMORTEC um estoque de segurança (regulador) cujo nível é determinado pela GM; o sistemista apenas repassa as ordens da GM. No Corsa, o nível do estoque de segurança também é definido pela montadora. Ambos clientes não fazem inspeção de estoques, existe apenas troca de dados por escrito.

Quanto à externalização do projeto do amortecedor, não há mudanças porque o sistemista não se envolveu no projeto. O processo no Celta foi o mesmo do Corsa e é o mesmo adotado em todos os carros da GM (exceto o Vectra), VW e FIAT. O sistemista participou apenas da validação do produto (PPAP, homologação, qualidade). O

entrevistado conta que inicialmente, a Delphi EUA estava mais envolvida que a Delphi Brasil (porque a subsidiária local não produz componentes de suspensão, e a americana sim) mas, considerando todo o projeto, 98% das decisões foram tomadas pelo Centro Técnico de Cruz Alta/SP. A GMB definiu as especificações do produto, escolheu os fornecedores nível 2, e negociou os preços. A partir de desenhos e atributos do produto passados pela montadora, a AMORTEC fez o detalhamento, avaliou a viabilidade técnica e econômica e elaborou o protótipo. O trabalho é dividido em cinco fases: 1) elaboração do protótipo ou “mula”; 2) definição de 70% do produto; 3) “congelamento” de 95% do produto (isto é, não muda mais) e acerto comercial; 4) lote piloto; e 5) PPAP e homologação (aprovação da peça para produção) - início da participação da Delphi.

O custo de desenvolvimento de ferramental entra na cotação e pode ser amortizado de duas formas: 1) pela montadora (ex. Renault); e 2) com o volume de produção, de 24 a 36 meses (GM). Se encerrar o fornecimento, o contrato prevê amortização do investimento feito pelo fabricante de autopeças.

Nem montadora nem sistemista interferem na escolha dos fornecedores da AMORTEC, mas a GM sabe quem são eles. A AMORTEC possui uma lista de fornecedores pré-qualificados de acordo com critérios de preço, desempenho técnico (engenharia e manutenção do ferramental) e capacidade produtiva e de logística. Cada fornecedor tem seu histórico de qualidade avaliado em auditorias de processo e produto; um exemplo de razão para penalidade é a inexistência de plano de reação em situações de atraso, que gera um impasse comercial sério. Todo o fornecedor deve possuir certificado ISO, e é bom que esteja em fase de certificação da QS; recentemente a AMORTEC certificou-se pela norma TS. O programa de qualificação de fornecedores inclui: orientação e acompanhamento técnicos, empréstimo de equipamentos para externalização de processos como estamperia, e empréstimos de equipamentos para aumentar a capacidade produtiva.

A presença do sistemista como intermediário neste segmento da cadeia modular não altera a comunicação entre o nível 2 e a montadora no que se refere ao projeto de produto porque o amortecedor do Celta foi desenvolvido pela GM. O sistemista (Delphi) entrou apenas no final, na fase de validação.

Quanto à produção, houve mudanças porque o processo foi desenvolvido pela AMORTEC, como é usual, mas a GM externalizou para a Delphi a responsabilidade pela qualidade de componentes, por pagamentos e programação de entregas. **Isso resultou em excesso de normas e maior volume de documentação e informação trocadas com montadora e sistemista, pois ambos solicitam os mesmos procedimentos de auditoria e controle.** O entrevistado estima que 80% do fluxo de informação se dá com a montadora e 20% com o sistemista.

Questionados sobre o que é melhor para o fornecedor nível 2, estar próximo da montadora ou do sistemista, os entrevistados disseram que a empresa continua sendo nível 1 em vários projetos e pretende se tornar fornecedor do módulo suspensão. Portanto, estar perto da montadora continua sendo importante, não apenas geograficamente, mas na estrutura da cadeia automotiva.

Não há risco de as empresas nível 2 perderem vínculos com a montadora se mantiverem a comunicação sobre projetos, ou se mantiverem contratos de fornecimento com ela, dizem os entrevistados. Além disso, sempre é possível acontecer casos como o da suspensão do Corsa, em que a montadora reverteu a externalização da montagem do módulo e a empresa voltou a ser nível 1.

Para os fornecedores da AMORTEC, independe se o que eles produzem será usado na planta modular ou convencional. Nada mudou na comunicação com os fornecedores nível 3, não há maior fluxo de informação sobre processos ou produtos. Enfim, não existe mais integração.

Na configuração modular, cabe ao sistemista programar o fornecimento e enviar a AMORTEC, so lucionar problemas de produção (assistência técnica, etc.), validar o processo produtivo dos componentes e controlar a qualidade. Não cabe ao sistemista determinar níveis de estoque de contingência na planta da AMORTEC, nem participar da engenharia de produto. A qualidade é monitorada pelo sistemista e GM.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à modularidade:**

- Há mudança em produto. Originalmente o amortecedor do Celta era mais modular, mas após o *recall* do braço de controle, a GM voltou a usar o do Corsa.
- Há mudança em processo. A tecnologia para produzir o amortecedor com o novo sistema de fixação foi incorporada pela empresa para o Celta.
- Há mudança nas relações de suprimento. O fornecimento do conjunto amortecedor significa maior valor agregado em número de componentes, serviços de montagem e de assistência técnica.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à externalização:**

- Não há mudanças em produto. GM continua coordenando projeto de componente.
- Há mudança em processo. Sistemista é co-responsável por qualidade, embora não faça inspeção porque o nível 2 tem qualidade assegurada.
- Há mudança nas relações de suprimento. Entregas feitas para o sistemista. Logística para o condomínio é diferente (devido localização no RS). Negociação de preços com montadora e sistemista. Pagamentos feitos pelo sistemista. Contrato com sistemista e montadora.

1.15.3 FREIO-1

A FREIO-1 está no nível 2 da cadeia de fornecimento da suspensão dianteira do Celta, fornecendo o conjunto de freio (mesmo do Corsa 1.0) composto de: caliper esquerdo e direito, pastilhas, mola, pistão, capa, anel quadrado, pino de inox, bucha e sangrador; o freio traseiro é FREIO-3. Na suspensão do Corsa, a FREIO-1 fornece o conjunto de freio dianteiro e válvula (antes fornecida pela FREIO-3) e o freio traseiro (composto de: lonas, espelho, cilindro de roda e molas) da picape. FREIO-3 fornece para os demais modelos. A empresa produz o servo freio do Corsa, que está no *cockpit*.

Os produtos entregues na forma de conjunto (por exemplo, o sistema de freio) são fornecidos desta maneira há muito tempo. Não foi o esquema de fornecimento modular que provocou mudanças no produto. O sistema de freios do Celta não é mais modular do que o do Corsa, diz o entrevistado⁵⁹.

As entregas são diárias para ambos carros. Os conjuntos do Celta são coletados pela Delphi até o centro de consolidação e, deste, seguem para a unidade do sistemista no condomínio de Gravataí. Os componentes do Corsa são coletados pela GM.

Em questões comerciais, a empresa lida com o sistemista e montadora. O entrevistado conta que quando a Delphi pertencia à GM, toda a negociação era feita apenas com a GM. Após o *spin-off*, a negociação de preços continuou com a GM, mas o pagamento passou a ser feito pela Delphi. Tudo acontece sob a vigilância da GM. A planilha de custos atual é mais abrangente, especifica vários itens do custo de produção, e não apenas o índice relativo ao aço – o que facilita o controle pela montadora. Este tipo de relação comercial é chamado “compra dirigida”.

Não há alteração de prazos de pagamento do esquema convencional para o modular, isto é, ambos clientes pagam no mesmo prazo (de 30 a 45 dias após o dia de

⁵⁹ Entrevista realizada em 17/10/2002 com engenheiro de vendas técnicas para a GM.

utilização) porque a montadora é que define as negociações com o nível 2. O sistemista apenas faz os pagamentos. Entretanto, há diferenças no aspecto formal do fornecimento pois, na operação modular, tem contratos exatamente iguais, nos mesmos termos com ambos clientes. **A única diferença é o nome do cliente: Delphi, que faz o faturamento, e GM, que decide todos os termos da compra.** Segundo o entrevistado, as montadoras tendem a passar mais responsabilidades para os fornecedores sistemistas, seja em processos, projeto de produtos ou na gestão dos fornecedores.

Contudo, não é isso que acontece com os produtos fornecidos para a suspensão. São poucas as atividades ligadas à produção externalizadas pela montadora para o sistemista, que tem um papel bastante restrito. Por isso, considera-se que são poucas as mudanças no relacionamento do nível 2 com a montadora nesse aspecto. Um exemplo recente disso aconteceu em 2001, quando a GM decidiu voltar a internalizar a montagem da suspensão do Corsa, até então feita pela Delphi. Segundo o entrevistado, o principal motivo disso é financeiro, pois os custos da externalização eram maiores do que os da montagem interna.

Ele comenta, também, que a GM nunca deixou de “vigiar de perto” a Delphi, mesmo quando o sistemista montava a suspensão do Corsa e tinha mais influência sobre o nível 2. Houve casos em que a empresa sugeriu mudanças incrementais visando reduzir custos produtivos e, para isso, usou o *site Supply Power*, um canal de comunicação direto entre montadora e fornecedores homologados (ativos ou não). Posteriormente, os compradores da Delphi procuraram a FREIO-1 para negociar as reduções, mas sempre chegavam depois dos compradores da GM. Há, na verdade, uma “disputa” por quem apresenta sugestões primeiro, entre nível 1 e 2 porque isso é valorizado pela montadora. Eventuais ganhos de produtividade sugeridos pelos fornecedores Nível 2 nunca são completa e diretamente repassados à Delphi; tudo vai direto para a montadora, que “divide os ganhos” da forma que julga adequado.

Os argumentos acima indicam que a montadora mantém o controle deste segmento a cadeia de suprimentos. Outro fato relatado pelo entrevistado confirma isso: no início do fornecimento modular (via sistemista), o contato com a GM era mais difícil e lento em situações de aumento de preços. O objetivo da GM era transferir a

responsabilidade desse processo ao sistemista (Vide Capítulo 5), mas esse não teve capacidade de barganhar reduções como a GM. Houve diversos eventos de falta de componentes por isso, o que levou a GM a retomar a negociação de aumentos de preços com o nível 2.

A decisão da montadora sobre o que externalizar pode estar associada à estrutura organizacional do fornecedor. Por exemplo, a Delphi ainda parece estar mais ligada à GM do que às outras empresas de autopeças. Como se sabe, a GM não externalizou o desenho das peças (Delphi apenas monta o módulo, não participa da negociação de preços, não escolhe os fornecedores, nem é responsável por mudanças em produtos). O entrevistado atribui isso à ligação entre a montadora e a Delphi - os processos de gestão, a estrutura organizacional, as práticas usadas com os fornecedores – tudo é muito semelhante. Ainda de acordo com o entrevistado, mesmo algum tempo após o *spin-off*, a Delphi Brasil não criou estrutura de engenharia de produto⁶⁰; a GM, por sua vez, nunca desativou as áreas de desenho, de compras, e de laboratórios de testes. Ele diz que as duas empresas atuam como uma só organização, verticalizada.⁶¹

Contudo, segundo o entrevistado, isso também se verifica entre a GM e outros sistemistas que fornecem suspensão, como ABC e Benteler. Isto é, a GM também faz os desenhos, o projeto e gerencia as compras de componentes da suspensão para estes sistemistas. Os projetos dos veículos o controle de desenhos são responsabilidade da GMB. A relação com outros sistemistas é a mesma que com a Delphi. Isso mostra que o diferencial não é a origem do sistemista, mas a parte do carro. Contudo, não se pode dizer que o fato seja comum a todos os casos.

A auditoria de qualidade é feita pela GM em ambos os carros, mesmo nas peças do Celta que são entregues à Delphi. Houve uma tentativa de externalização da gestão de qualidade quando o sistemista ainda montava a suspensão do Corsa, mas com o surgimento de vários problemas, a montadora voltou a controlar a qualidade ao mesmo tempo em que internalizava a montagem do módulo. Esse fato influenciou a decisão da

⁶⁰ Faz referência à subsidiária brasileira. O desenvolvimento tecnológico para a div. chassis é nos EUA.

montadora de não delegar completamente ao sistemista a gestão do nível 2 e a responsabilidade por eles. Diz o entrevistado que o *recall* do pistão do caliper de freio do Celta e Corsa, em que a Delphi foi envolvida, teria sido uma exceção, dada a gravidade do caso.

O projeto do freio dianteiro do Celta não foi diferente dos demais carros da GM, na relação com a mesma. Ao contrário do que se poderia imaginar, o fornecedor não participou mais desse projeto do que dos outros; a GM especificou o material, fez os desenhos, testes de campo e validação.

Da mesma forma, a interação entre os fornecedores nível 2 do Celta não é maior nem menor do que entre a base de fornecedores do Corsa. Isso significa dizer que o fluxo de informação entre as empresas em um mesmo nível não se altera do sistema convencional para o modular.

É interessante como a postura da GM é semelhante à da Ford nessa questão. O entrevistado observa que não há diferença em atuar como nível 2 em Gravataí ou Camaçari porque nas duas plantas, não há comunicação com os demais fornecedores do sistemista. Mais ainda, isso revela que estratégias modulares de outras montadoras podem convergir em alguns pontos com a da GM.

De acordo com o entrevistado, a negociação inicial de preços é feita sempre pela montadora e as alterações posteriores são discutidas com o sistemista. Quando uma empresa do porte da FREIO-1 é sistemista, ela domina a estrutura de custos a ponto de dificultar muito para o nível 2 o repasse de aumentos nos preços. Entretanto, vale mencionar que, segundo a montadora, o esquema de compras usado nesse caso é a compra dirigida, ou seja, o sistemista não interfere em nada.

As revelações desta empresa indicam que o esquema modular não causou mudanças em termos dos componentes que esse fabricante produz, e de como produz. A

⁶¹ Cabe mencionar que a Delphi Chassis tem, nos EUA, instalações, pessoal e laboratórios onde desenvolve todas as peças de suspensão fornecidas pela Divisão. Este centro tecnológico poderia dar o suporte à subsidiária brasileira inclusive nas fases do projeto que foram executadas pela GMB.

única dimensão afetada é a relação de suprimento, resultante da criação do nível hierárquico na cadeia, entre montadora e a empresa, ocupado pelo sistemista. Para o nível 2, isso significa ter que lidar com dois clientes no mesmo assunto, ao invés de um.

A atuação do sistemista é muito restrita no que se refere à externalização do projeto dos componentes da suspensão. Não há mudanças no relacionamento com a montadora nesse aspecto. As peças do Celta são as mesmas do Corsa (*carry over*), desenvolvidas pela GMB a partir do projeto Opel. A suspensão foi adaptada às condições locais, o que significa modificar os projetos/desenhos da maioria das peças, especificar os materiais, fazer testes de campo e a validação. A FREIO-1 fez o detalhamento técnico e a elaborou o processo de produtivo; a Delphi não participou.

A externalização de atividades da produção visa a redução de custos mas efetivamente, a decisão das montadoras está associada também a outras questões. Uma delas, a organização sindical, foi citada na entrevista. Enquanto os sindicatos dos operários na Alemanha e EUA tentam impedir o avanço desse processo a fim de preservar as condições de trabalho e salário de quem está nas montadoras (as condições são piores para os que trabalham nos fornecedores), Espanha e Brasil não têm demonstrado tal preocupação. O entrevistado cita exemplo da suspensão do Meriva fabricado na Espanha, que é montada por um sistemista, para quem a unidade alemã da FREIO-1 será nível 2. Os motivos para a montadora externalizar (ou não) o projeto de uma peça da suspensão são diversos, sendo que o tipo da peça pode ser um dos fatores mais determinantes no processo decisório. O sistema de freios é um exemplo disso - a GM manteve sua estrutura interna para realizar os testes de freios e, segundo o entrevistado, não há chance disso mudar em pouco tempo. Os freios, como se sabe, são considerados sistemas de segurança e, por isso, os projetos de componentes são acompanhados de perto pela GM.

Este é um caso em que a condição de sistemista não garantiu à Delphi qualquer autonomia no projeto. Cabe considerar que a decisão de continuar sendo responsável pelo projeto desses componentes pode ser um dos motivos pelos quais a montadora ainda mantém o contrato com o fornecedor dos componentes. Assim, a GM **pode facilmente voltar a internalizar a montagem do módulo, quando julgar conveniente**. Em sendo uma estratégia, a Estratégia Modular deve dar flexibilidade à

montadora para que esta possa avançar ou recuar nas suas decisões, dependendo da situação atual.

Quanto à informação sobre o projeto dos componentes, a Delphi teve acesso aos projetos, mas apenas porque a GM foi proprietária da Delphi por muito tempo, e os laços entre os dois grupos ainda não foram totalmente extintos, diz o entrevistado. Supostamente, esta relação permitiria à Delphi contatos frequentes com a engenharia da montadora.

A cotação para projetos mundiais, como o Corsa 4200 e o Novo Corsa 4300, começou entre a Opel e a FREIO-1, ambas na Alemanha. Quando ficou decidido que os carros seriam fabricados no país, a GMB procurou a subsidiária no Brasil.

As cotações de preços e seleção de fornecedores do Celta e Meriva aconteceram no Brasil porque os projetos são locais. A subsidiária no Brasil ganhou o fornecimento global do Meriva (produzido em SJC e Saragoza), mas a matriz decidiu que a planta da Alemanha é que forneceria para a espanhola, para fortalecer aquela unidade. No Celta, a empresa foi convidada para a cotação pela GMB; ganhou por oferecer melhor preço que a concorrência, não foi preciso mudar processos, tecnologia ou infra-estrutura. Contudo, como o objetivo comum é reduzir custos, o sistemista sempre busca fornecedores alternativos para alguns componentes.

Por exemplo, quando o Celta já estava em produção, com todos os fornecedores homologados, a Delphi pediu para a FREIO-1 a cotação para uma peça do eixo traseiro fornecida pela FREIO-3. Caso a oferta da FREIO-1 fosse melhor do que a condição praticada pelo então fornecedor, a Delphi tentaria aprovar a mudança de fornecedor na GMB (que paga os custos de desenvolvimento de fornecedor). A empresa original seria substituída, pois raramente a montadora mantém mais de um fornecedor do mesmo componente e, quando isso ocorre, é por desconfiar do desempenho da empresa. Efetivamente, há pouquíssimos relatos de substituição de fornecedores, diz o entrevistado.

Embora o preço seja determinante, a decisão depende também da capacidade produtiva, financeira e tecnológica da empresa escolhida e, nesses pontos, as empresas são semelhantes. No caso citado, a proposta de mudança não chegou na GM porque a FREIO-1 não apresentou redução de preço para a Delphi.

A empresa escolhe seus fornecedores, e geralmente desenvolve os componentes em conjunto com eles. É responsável pela qualidade e por negociar preços, mas em alguns casos, a montadora faz isso. O entrevistado diz que gerenciar os fornecedores nem sempre compensa, mesmo que a margem de lucro seja maior, principalmente porque os fornecedores pedem aumentos de preços que a montadora não quer conceder, e a posição de negociador é extremamente desgastante. Gerenciar a qualidade também gera sérios problemas e conflitos entre as empresas.

Segundo o entrevistado, a distribuição de responsabilidades entre montadora e fornecedores depende: 1) do tipo do produto e 2) da participação do produto no valor total. A GM negocia os componentes de maior valor agregado (considerando o preço do conjunto completo), e a empresa negocia os demais. Quanto ao tipo de produto, a empresa seleciona os fornecedores e negocia os preços de componentes *black-box*. *Commodities* geralmente são compradas pela montadora, que se encarrega dos desenhos, da escolha do fornecedor e dos preços. Por exemplo, a FREIO-1 foi responsável pelo fabricante de pastilhas de freio, peças que apresentam muitos defeitos, mas parou devido o número de problemas. Como a pastilha é parte do caliper não aparecia na planilha de custos mostrada à montadora. Após sérios defeitos recorrentes, a empresa propôs que a GM desenvolvesse um segundo fornecedor⁶², mas a idéia foi recusada. A empresa não mais se responsabilizou pelo fornecedor, e a GM assumiu.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à modularidade** que não há mudança em produto porque o sistema de freio já era um conjunto antes, e não foi o fornecimento modular que provocou essa mudança. Não há mudança em processo porque o produto não mudou. Não há mudança nas relações de suprimento porque os procedimentos são iguais para os dois carros.

⁶² Custo aproximado, segundo o entrevistado é de 34 mil dólares.

Quanto à **externalização**, não há mudanças em projeto porque a montadora controla as atividades. Não há mudança em processo relacionada ao sistemista. Há mudanças nas relações de suprimento: a logística é alterada pela presença do sistemista como intermediário. A empresa tem contratos comerciais iguais com os dois clientes, para uma única transação.

1.15.4 EIXO-2

A EIXO-2 fabrica o eixo traseiro do Corsa e várias peças estampadas que são soldadas no eixo; o conjunto é então entregue para a GM que agrega os freios, amortecedores e demais componentes da suspensão traseira (ou módulo eixo traseiro completo) na linha de montagem de suspensões em SJC.

Também fornece o conjunto eixo traseiro da Zafira como faz para o Corsa (mesmo conteúdo do conjunto, mas os componentes são diferentes). No Vectra, fornece o *subframe* (suporte do painel dianteiro, montado na armação/solda) já com as peças soldadas e as buchas de borracha. O maior valor agregado, contudo, é o módulo eixo traseiro do Astra, que a empresa monta com caixa de direção, caliper, conjunto de freio, amortecedor, mola, batente, rolamento, roda, etc.

O fornecimento de conjuntos e módulos faz parte da estratégia do grupo, que tem matriz na Alemanha. No Brasil, foi criada uma estrutura de engenharia, administração, qualidade e logística com doze pessoas, além dos que trabalham na produção (montagem dos conjuntos e módulos). No Brasil, além da GM, a empresa fornece módulos para a VW e Ford Camaçari, onde é sistemista (está no condomínio) e fornece os módulos: eixo traseiro, *subframe* completo, e revestimento do motor. O valor deste negócio é o mais significativo no Brasil e, devido o alto investimento, a empresa fez uma aliança estratégica com a FREIO-1 e outra empresa ainda na fase de cotação de fornecimento mundial (Japão, EUA e Brasil), mas depois a parceria foi desfeita e a empresa ficou sozinha nesse negócio.

O entrevistado⁶³ diz que a corporação incentiva as demais subsidiárias a agregar mais valor em conteúdo e serviços, fornecer conjuntos estampados e módulos de eixo traseiro e front-end, como faz a unidade brasileira com GM, VW e Ford. A EIXO-2 não tem estrutura para desenvolver produtos no Brasil, apenas para engenharia de processo e qualidade. Mesmo se tivesse, diz o entrevistado, não utilizaria com a GM, VW, Ford ou Daimler Chrysler porque elas é que elaboram os desenhos dos componentes. Há montadoras bem mais prescritivas do que outras, por exemplo, desenhos da GM têm todas as características e especificações de materiais, enquanto que os da Ford vêm com menos detalhes. Na medida em que a montadora abre mais espaço para que os fornecedores criem, perde o domínio sobre projeto e, conseqüentemente, pela concepção do processo de produção. É possível que abra mais espaço também para defeitos.

O papel da EIXO-2 com a GM é detalhar as especificações dos desenhos. A empresa atua também como sistemista, comprando componentes de outros fornecedores para juntar às peças que produz e montar o conjunto ou módulo. Nesse caso, todo o projeto dos componentes é feito exclusivamente pela GM e respectivos fabricantes; a montadora trata diretamente com o nível 2 as questões de projeto, faz os desenhos e os envia ao fabricante, indica ao sistemista quem será o fornecedor de cada componente e informa o preço a ser pago e o prazo de pagamento. Esta prática vale para a maioria das peças da suspensão, exceto as peças de maior valor agregado e maior complexidade tecnológica, que são pagas pela GM.

A influência da montadora na escolha do fornecedor de componentes nível 2 acontece também na Ford, embora não seja tão explícita. Para o entrevistado, a engenharia da montadora usa justificativas técnicas para indicar o fornecedor preferencial ou para vetar algumas empresas, e o seu poder supera o critério preço. Quando isso ocorre, o departamento de compras entra na negociação e tenta melhorar as condições de compra com o fornecedor indicado pela engenharia. Mesmo nos raros casos em que não indica, de saída, os fornecedores nível 2, a montadora o faz

⁶³ Entrevista realizada em 26/06/2002 com engenheiro de vendas técnicas para a GM.

indiretamente porque todos os fornecedores são avaliados e seus produtos testados na fase de validação.

Como sistemista da Ford Camaçari, a EIXO-2 lida com fornecedores do nível 2 do mesmo porte que o seu. Sempre a negociação inicial de preços é feita pela montadora, mas as alterações posteriores são discutidas com o sistemista o que pode ser prejudicial para a empresa que está no nível 2. O entrevistado explica que empresas como a EIXO-2 dominam a estrutura de custos a ponto de dificultar muito para o repasse de aumentos nos preços. Vale lembrar que, para estes produtos, a GM utiliza o esquema de compra dirigida, onde a interferência do sistemista é praticamente nula.

Antes do lançamento do Celta, a Delphi até teve papel semelhante ao da VDO em termos de projeto, comercial e desenvolvimento de fornecedores. Segundo o entrevistado, houve tentativas de mudanças em peças e de seleção de fornecedores alternativos aos do Corsa, sempre visando baixar custos, mas o sistemista logo perdeu a autonomia. Isso confirma a tentativa da GMB de aumentar a externalização do projeto da suspensão que acabou sendo revertida.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à modularidade:**

- Não houve mudança em produto porque embora a viga contenha várias peças e seja um conjunto, não há mudança no seu conteúdo de um carro para o outro. O indicativo de mais valor agregado está no nível que monta a suspensão traseira.
- Não há mudança em processo.
- Não houve mudança nas relações de suprimento.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à externalização:**

- Não houve mudança em produto.
- Não houve mudança em processo.
- Houve mudança nas relações de suprimento porque entregas para o Celta são feitas para o sistemista (Delphi). Além disso, com a **internalização** da montagem da suspensão pela GM, a empresa passou a entregar o eixo traseiro direto para a montadora, e voltou para o nível 1 da cadeia.

1.15.5 FREIO-2

A empresa fornece o cubo de roda e a manga de eixo da suspensão dianteira (ou *front-corner module*) do Corsa 4200 e Celta. Na suspensão traseira, fornece a ponta de eixo de ambos os carros.

A logística é semelhante nos dois carros. As peças do Corsa são coletadas diariamente (*milk run*) por um transportador contratado pela GM SJC, que monta o módulo e o envia para SCS. Esse esquema começou em setembro de 2001, porque até então, a FREIO-2 entregava os componentes à Delphi em Jambeiro, que montava a suspensão. Desde então, a GM internalizou a montagem.

As peças dianteiras do Celta são coletadas diariamente pelo provedor logístico contratado pela Delphi, que faz a consolidação da carga e envia para Delphi Gravataí. A ponta de eixo da suspensão traseira é entregue para a GM. Há casos de componentes que a FREIO-2 entrega para GM, que faz o controle de qualidade e depois os envia para a Delphi, que monta o módulo. O entrevistado responsável pela conta da GM⁶⁴ conta que já houve muitas ocorrências de defeitos em componentes, pelas quais nem a FREIO-2 nem a Delphi queriam se responsabilizar.

O pagamento por peças do Corsa é feito pela GM. As peças do Celta são pagas pelo sistemista. O prazo de pagamento dos dois clientes é igual - 30 dias depois da liberação (d.d.l.). Os preços dos componentes também são iguais, e as negociações de preços (inicial e aumentos posteriores) acontecem entre a FREIO-2 e a montadora. O frete é pago pelo cliente e, como sistemista e montadora coletam os componentes, o frete é calculado desde a porta da fábrica do fornecedor (modalidade dita *ex-works*).

A empresa foi chamada para participar do processo de cotação dos carros pela GMB, o sistemista não participou. Mesmo nos casos em que Celta e Corsa têm fornecedores diferentes, é certo que ambos foram escolhidos pela GM, e não pela

Delphi. Esta declaração do entrevistado foi confirmada com os demais fornecedores da suspensão; nos fornecedores do sistemista do *cockpit* é diferente (vide seção 7.2).

No projeto dos componentes, não há diferença nos procedimentos usados para os dois carros, que são os mesmos dos demais carros da GM. Todo o projeto é conduzido apenas pela empresa e a montadora. No caso do Celta, a Delphi apenas propôs mudanças para melhorar a eficiência das peças, diz o engenheiro de vendas. As sugestões não teriam sido aproveitadas porque não traziam ganhos financeiros significativos para a montadora.

O projeto começa quando a engenharia da GMB elabora o desenho do componente, que pode ser inédito ou uma modificação de desenho feito na Opel. Mudanças em projetos para adaptar os componentes às condições de uso no país, segundo o entrevistado, são “aplicações de tecnologia”. A FREIO-2 recebe o desenho e faz o detalhamento do processo de produção, conforme o tipo de material e demais especificações definidas no projeto. Durante esta fase e até que o produto esteja validado, acontecem diversas reuniões técnicas e discussões, sempre entre montadora e fornecedor. Os testes de bancada são feitos pela FREIO-2, e a GMB faz testes de campo. Aprovar o produto é função da GMB.

É somente nesta última sentença que o processo do Celta se diferencia do Corsa, isto é, na validação do produto, da qual participam a montadora e o sistemista. O motivo disso é que o sistemista é responsabilizado por defeitos e problemas de qualidade junto com o fabricante, o que provoca conflitos de relacionamento na cadeia de suprimento (vide relato acima). O fabricante atribui os problemas a erros durante a montagem do módulo, e o sistemista alega que a peça estava com defeito quando chegou em Gravataí.

Vale mencionar que estes fatos devem mesmo ter sido frequentes, pois o gerente da Delphi havia contado na sua entrevista que, quando a unidade de Jambeiro ainda montava a suspensão do Corsa, era mais fácil monitorar e até prever problemas de qualidade em Gravataí. Isso porque o fornecedor nível 2 entregava peças do mesmo lote

⁶⁴ Entrevistados em 19/07/2002: Gerente de vendas técnicas para a GM, e gerente de apoio a vendas.

para os dois carros, e as peças do Corsa eram manipuladas dois dias antes das do Celta, que percorriam um caminho maior, desde o centro de consolidação, até Gravataí.

Interessante que, na entrevista, o funcionário Delphi contou o caso como se ocorressem apenas defeitos de fabricação nas peças, e não de montagem na própria planta. Ele sugere que a interrupção do fornecimento para o Corsa "ajudou" a piorar a situação para o Celta porque quando se percebe defeito nas peças, elas estão a poucas horas de serem utilizadas.

A FREIO-2 fornece para a GM com qualidade assegurada, ou seja, os produtos têm confiabilidade alta e não são controlados 100%. Segundo os entrevistados, os problemas acontecem nos dois lados, e as situações só se resolvem quando a montadora entra como mediadora.

Este certamente não é o papel que a GM planejara exercer ao decidir pela externalização da montagem do módulo. Segundo o diretor de compras da GM⁶⁵, a montadora não queria mais negociar os preços do fornecedor nível 2, mas a experiência em Gravataí mostrou que não são todos os sistemistas que têm capacidade de gerenciar a cadeia de fornecedores conforme a expectativa da montadora. Por esses motivos, ele declarou que teria sido melhor ter contratos com os 80 fornecedores nível 2 em Gravataí, e não apenas com os 17 sistemistas.

Sobre essa declaração, cabem algumas considerações. Primeiro, a fala do diretor de compras da GMB expressa o desejo de retomar o controle da cadeia de suprimento. Fica implícito que falta aos sistemistas a capacidade gerencial adequada aos padrões da GM, que talvez sejam muito elevados. Mas também é possível que os sistemistas tenham sido demasiadamente pressionados a reduzir custos, e que isso tenha aumentado os eventos de defeitos e atrasos. Já a dificuldade dos sistemistas para negociar reajustes de preços - supostamente eles cedem demais ao nível 2 - pode ser justificada pelo fato de que ambas empresas estão do mesmo lado, dos fabricantes de autopeças, e por isso, enxergam a situação pelo mesmo ângulo, que não é o da montadora. Além disso, pelo

⁶⁵ Foi entrevistado em SCS em 22/10/2001.

menos no que se refere às empresas do nível 2 aqui estudadas, praticamente não existe diferença entre elas e os sistemistas em termos de porte da empresa e posição no mercado. Portanto, o poder de barganha do sistemista perante o nível 2 é incomparável ao da montadora.

Segundo, a declaração sobre a GM não ter contrato com o nível 2, mas apenas com o sistemista, não corresponde aos resultados de campo. Todas as empresas nível 2 da suspensão aqui estudadas têm contrato de fornecimento com o sistemista e também com a montadora, desde o início da produção do Celta em 2000.

As evidências relatadas nos casos deste estudo demonstram que a forma encontrada pela montadora para resolver os impasses de controle de preços na cadeia de suprimento modular tem sido retomar o controle ora transferido ao sistemista.

Já a perspectiva para os sistemistas, segundo o diretor da GM, é a oportunidade de aprendizagem que o projeto Celta oferece. Na entrevista em 2001, ele disse: *“Hoje os sistemistas sabem muito mais do negócio que sabiam há 3 anos, e assim se destacam dos seus concorrentes. Se negociassem hoje, certamente as bases seriam outras. Por isso, não estão negociando nos mesmos termos com a Ford”*.

Além do caráter financeiro, a gestão dos fornecedores nível 2 pelos sistemistas tem causado conflitos de relacionamento na cadeia por problemas de qualidade os quais sempre são resolvidos pela montadora. A GM tem criado as mais variadas soluções, algumas até inusitadas, como o caso relatado pela FREIO-2. A empresa produz a ponta da junta homocinética do Celta na sua planta em SP e a remete em estado bruto para a Delphi Saginaw de Porto Alegre. Esta faz a segunda etapa do processo de transformação e envia a peça para a GM SCS, que verifica a qualidade. Se a peça for aprovada, a GM SCS a envia novamente à FREIO-2 em SP, que finaliza o processo e então remete a ponta da junta para a planta onde o carro será montado, que é Gravataí. Este esquema “imponderável” de logística naturalmente gera custos adicionais e riscos ao processo original, mas frente aos custos gerados pelos defeitos frequentes e pela (não) gestão dos problemas, a idéia se tornou a solução.

O conflito é gerado sempre entre sistemista e fornecedor nível 2. Questionado sobre a diferença de estar no nível 1 ou no nível 2 da cadeia de suprimento modular, o funcionário explica que a comunicação entre a empresa e a engenharia da montadora, que de fato é o cliente, se torna mais difícil e mais lenta. Além disso, o nível 2 tem que “responder a mesma coisa” a mais de um interlocutor, porque a montadora não aceita (reconhece) a aprovação da peça feita pelo sistemista, e continua pedindo explicações e informações sobre tudo o que é feito no componente. O mesmo acontece com o sistemista, pois já que ele também aprova a peça, é natural que queira se certificar dos processos executados pelo nível 2. Como resultado, este faz o mesmo procedimento duas vezes, o que toma tempo, recursos, horas de pessoal, etc. O entrevistado conclui que, dos dois fornecedores, o sistemista é o que perde mais, porque precisa criar uma nova estrutura para controlar a qualidade dos fornecedores que nem mesmo escolheu.

Os avanços e retrocessos da GMB na estratégia de modularização e de externalização começaram bem antes do lançamento do Celta. No período de 1995 a 1996, a GMB iniciou processo de externalização da montagem da suspensão, até então feito internamente. No Brasil, a idéia foi experimentada com fornecedores como Delphi e FREIO-3. Na montadora, dizia-se que os fornecedores poderiam fazer “mais barato”, haja vista que seus custos de mão-de-obra eram menores. Segundo o entrevistado, o objetivo era amadurecer a experiência e depois ampliar a externalização até o projeto do módulo, como a montadora chegou a fazer com o *cockpit* do Celta.

Em 1998, a GMB tentou transferir a responsabilidade pelo desenho de alguns componentes da suspensão a um dos seus fornecedores (FREIO-3), mas não deu certo. Isso fez com que a “tendência” fosse revertida e, quando acertou o fornecimento do módulo do Celta com a Delphi, a GM já havia decidido não delegar responsabilidade sobre projetos de componentes nem sobre quem os produz. Por isso, a Delphi sempre esteve limitada na gestão da cadeia, diz o entrevistado. A GM escolheu os fornecedores e definiu diretamente com eles os termos comerciais, além do projeto. O mesmo acontece aos demais fornecedores do módulo suspensão da GM, como a FREIO-3.

Continuando o histórico de externalização da suspensão na GMB, em setembro de 2001 a montadora decidiu retirar da Delphi o fornecimento da suspensão do Corsa e internalizar novamente a montagem da suspensão. Não se trata apenas de substituição de fornecedor, já que existiriam outros “aptos” a executar este papel. Além da razão financeira, de que o custo da externalização seria maior, vários motivos poderiam explicar uma atitude como essa. Por exemplo, talvez a GM tenha procurado outros fornecedores com uma proposta que não interessou a ninguém.

Segundo o entrevistado, a externalização da produção aumenta os impostos em cascata. Outra razão seria o nível de qualidade dos componentes, que caiu muito devido a pressão da montadora por produtividade e redução de custos. As empresas não têm a mesma estrutura para gerenciar o sistema de qualidade que a montadora, porque o capital necessário para criar algo semelhante é muito alto. Como resultado, crescem os problemas e defeitos na produção; geralmente os problemas são gerados ainda na fase de projeto e, portanto, sob a responsabilidade da montadora. A consequência desta pressão, para a montadora, são novos custos associados ao *recall*, cada vez mais freqüente.

Não se verificou **mudanças associadas à modularidade, seja em projeto de produto, em processo ou relações de suprimento.**

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à externalização:**

- Não houve mudanças em produto.
- Houve mudanças em processo. A empresa é certificada e os produtos têm qualidade assegurada, mas nas auditorias tem de receber pessoal da GM e do sistemista, em momentos separados.
- Houve mudanças nas relações de suprimento, tanto de ordem comercial (contratos em duplicidade) quanto de logística (entregas feitas para o sistemista).

1.15.6 Conclusão da Análise dos Fornecedores Nível 2 da Suspensão

Das cinco empresas nível 2, apenas uma tem capital majoritário nacional. As outras são subsidiárias de transnacionais, empresas de grande porte com mais de uma planta no Brasil. Quatro empresas atuam como sistemistas de outras montadoras ou mesmo de outros carros GM. Com relação a esses atributos, as empresas que do nível 2 são semelhantes às do nível 1 (sistemistas).

Uma característica relevante nesse grupo é que todas as empresas foram indicadas pela GMB para fornecer para o Celta. O sistemista não participou da escolha.

Conforme os resultados apresentados neste capítulo, a Tabela 5 mostra, sucintamente, as dimensões onde acontecem mudanças. Começando pela dimensão produto, destaca-se a **mudança associada à modularidade** ocorrida na fase de concepção do Celta, quando a GM solicitou que os fornecedores desenvolvessem componentes cerca de 20% mais baratos que os do Corsa. As propostas consistiam basicamente em *aumentar o valor agregado nos componentes, transformando peças avulsas em conjuntos, e de simplificar os produtos, fazendo com que realizem a mesma função com menor conteúdo*⁶⁶. Partes como braço de controle, amortecedor e sistema de fixação da manga do eixo do Corsa foram “reprojetados” de acordo com estes critérios e as mudanças foram implantadas no Celta por um tempo, mas acabaram substituídas pelas peças do Corsa após a identificação de problema no braço de controle.

A mudança no sistema de fixação do amortecedor visava simplificar as peças, além de diminuir o custo de produção do suporte da manga do eixo, conforme o sistemista. Para o nível 2, fabricante das peças, não se trata de simplificação pois o novo amortecedor do Celta não era mais simples que o do Corsa. O objetivo da mudança teria sido encaixar a manga de eixo antiga, cujo projeto fora desenvolvido pela lógica modular e, por isso, a manga não podia ser fixada pelo sistema usado no Corsa. Há divergência de opiniões sobre as razões da mudança, mas não sobre o fato em si.

Tabela 7. Mudanças associadas à Estratégia Modular observadas em Fornecedores Nível 2 da Suspensão

	Mudanças em PRODUTO	Mudanças em PROCESSO	Mudanças nas relações de suprimento
MOLA-1	Sem relatos de mudança.	Externalização: Qualidade avaliada simultaneamente por GM e sistemista.	Externalização: Contrato em duplicidade. Logística - sistemista.
AMORTEC	Modularidade: Maior valor agregado no amortecedor.	Modularidade: Nova tecnologia no sistema de fixação. Montagem do conjunto amortecedor agrega mais peças. Externalização: Sistemista controla gestão da qualidade.	Modularidade: Conjunto tem mais valor agregado. Externalização: Contrato e pedidos em duplicidade. Contratos iguais em ambos carros. Retorno ao nível 1, com mais valor agregado. Internalização: Logística - frequência maior. GM retoma a negociação de preços.
FREIO-1	Sem relatos de mudança.	Internalização: GM retoma do sistemista a gestão de qualidade.	Externalização: Contrato em duplicidade. Logística - sistemista. Internalização: GM retoma a negociação de preços.
EIXO-2	Sem relatos de mudança.	Sem relatos de mudança.	Externalização: Logística - sistemista. Contrato em duplicidade. Internalização: Retorno ao nível 1 sem aumentar o valor agregado.
FREIO-2	Sem relatos de mudança.	Externalização: Auditorias em duplicidade realizadas por GM e sistemista.	Externalização: Contrato em duplicidade. Logística - sistemista.

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

⁶⁶ Esta é a idéia modularidade adotada neste trabalho.

Na medida em que aumenta o valor agregado de componentes e eles se tornam conjuntos, a **modularidade** provoca **mudanças no processo produtivo**, as atividades são interdependentes. Por exemplo, para produzir o amortecedor desenvolvido para o Celta, foi preciso adquirir novos equipamentos e desenvolver técnicas (tecnologia nova para a empresa) e para montar o conjunto amortecedor, foi necessário incorporar o processo de montagem, à rotina da empresa.

A **modularidade** provocou **mudanças nas relações de suprimento**. Por exemplo, a AMORTEC aumentou o valor agregado do produto quando subiu do nível 2 para o nível 1 da cadeia e passou a fornecer o conjunto amortecedor do Celta.

Nenhuma inovação em produto foi desencadeada pelo processo de externalização porque em todos os casos, o sistemista entrou no projeto apenas na fase final, validação do produto. Os desenhos dos componentes foram feitos pela GMB e, às vezes, também pelos fornecedores nível 2. Esses participam desde a fase de protótipos, no detalhamento de desenhos, cálculos e testes de fadiga. Qualquer mudança em produto é discutida apenas com a GM. De acordo com relato da empresa EIXO-2 a respeito de seu papel como sistemista na suspensão do Astra, a empresa desempenha as mesmas funções da Delphi, no Celta. Todos os componentes são desenvolvidos apenas pela GM e o respectivo fabricante, de modo que a EIXO-2 só se envolve nos projetos de produtos que fabrica.

Com a externalização da montagem do módulo e a entrada do sistemista na cadeia de suprimento, tanto a montadora quanto este fornecedor passaram a cobrar das empresas nível 2 o monitoramento do sistema de qualidade. Para o fornecedor nível 2, o resultado disso é ter que lidar com dois clientes, ao invés de um só; repetir todos os procedimentos com os dois clientes, ex. enviar documentos, atender as equipes das duas empresas, etc. As empresas sujeitas a tal relação consideram este tempo perdido.

A **externalização** causou várias **mudanças nas relações de suprimento da suspensão**, algumas comuns a todos fornecedores nível 2 do módulo. Primeiro, no que se refere à logística, surge o centro de consolidação, que pertence ao sistemista, e que geralmente permite ao nível 2 reduzir a frequência de entregas. Segundo, na questão

comercial, o fornecedor nível 2 tem vínculos formais (contrato e ordem de pedido) com a montadora e com o sistemista simultaneamente, para o mesmo produto. O sistemista faz pedidos, paga e negocia aumentos de preços. Os contratos têm prazo de cinco anos e os pedidos têm um ano de validade, mas o tempo não parece ser fator significativo para os entrevistados porque ambos documentos são alterados diversas vezes durante a vigência, a fim de corrigir quantidades, datas, etc. A cada nova emissão, é gerado um novo período integral de validade de um ou cinco anos, prorrogando o prazo inicial. Contudo, isso não é garantia real de extensão do contrato para o nível 2, porque na verdade, o contrato só é válido para aquele tempo previsto na fase inicial das negociações e a sua continuidade dependerá da montadora. A formalidade contratual não significa muito para esse nível de fornecedor, vale mais a sua eficiência.

Ao contrário dos fornecedores nível 2, a GM agora parece valorizar muito o contrato por cinco anos com essas empresas. Segundo um diretor, o ideal seria se tivessem feito contrato com todos os fornecedores deste nível nas mesmas bases que com os sistemistas. Concretamente, sabe-se que a GM começou o programa Celta tentando se desvincular ao máximo do "fardo" representado pelos fornecedores de componentes supondo que os sistemistas dariam conta dos demais. A lógica de externalizar certas atividades para aumentar a rentabilidade do negócio parecia perfeita no planejamento e assim foi feito no início - poucos fornecedores de componentes formalmente ligados à GM e a grande maioria vinculada apenas aos sistemistas. O resultado disso já é conhecido, graças à fala da diretoria da montadora. Mas por que a estratégia modular real é diferente da que a GM planejara?

À montadora interessa antes a solução e depois, as razões. Então, a questão remete aos "contratos em duplicidade" firmados pelo nível 2 com sistemista e montadora, e aos procedimentos de qualidade, repetidos também e que tanto aborrecem as empresas. Os contratos servem para tranquilizar ambos clientes, dando-lhes meios de cobrar eficiência do nível 2, na medida em que estabelece penalidades para falhas.

Todos os fornecedores nível 2 foram escolhidos pela GM e foi com a montadora que negociaram os preços, volumes de produção, amortizações, propriedade de ferramental, etc. Foi a GM que definiu prazos de pagamento, mas o faturamento é

dirigido ao sistemista, que faz os pagamentos. Os aumentos de preços posteriores são discutidos com o sistemista, mas eventualmente, quando sente necessidade, a montadora assume a discussão com o nível 2.

Não houve mudanças na comunicação com a montadora para estas empresas do nível 2 da cadeia de fornecimento modular porque na época em que foi feita a pesquisa, todas atuavam como fornecedores nível 1 para o Corsa ou outros carros GM. A condição de fornecedor ativo da GMB poderia ser um critério de seleção dos fornecedores do Celta, mas há três situações diferentes nessa questão: 1) ser fornecedor do Corsa foi determinante na indicação de fornecedores das peças *carry over* e "poupou" a montadora e as empresas de um processo de cotação; 2) ser um fornecedor credenciado da GM também foi importante, mas não evitou a cotação usual; e 3) ser fornecedor nível 1 de outros carros GM era mera questão de estrutura de suprimento.

A gestão de fornecedores nível 3 também ficou inalterada em todos os casos.

Concluindo, o papel do sistemista da suspensão, com relação ao nível 2, é: comprar, receber os componentes, pagar e avaliar a qualidade. Não é responsável por projeto, pela escolha do nível 2, por negociar preços e prazos.

1.16 Fornecedores Nível 2 do Módulo *Cockpit*

Para compreender como a Estratégia Modular pode afetar os fornecedores de componentes do 2º. nível da cadeia de suprimento, comparou-se empresas que fornecem para o *cockpit* do Celta com os fornecedores das peças equivalentes para o Corsa. Na análise, são apresentados casos de quatro empresas através dos quais se identificam as mudanças em projeto, processo e relações de suprimento que tenham resultado da implantação de modularidade e externalização. Além disso, verifica-se se o papel do sistemista influencia estas mudanças, e como isso acontece.

1.16.1 CLIMATI

No Celta, fornece: ventilação forçada (V), aquecimento e ventilação (HV) ou ainda, aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC), conforme o modelo do carro, para o sistemista VDO. Outra divisão da empresa que é sistemista em Gravataí fornece os módulos de arrefecimento do motor (direto para a GM). No Corsa, a empresa fornece ar condicionado⁶⁷ e dois itens (radiador e condensador) do módulo de arrefecimento, que é montado pela própria GM.

A empresa fornece o ar condicionado do Corsa diretamente à GM e, o do Celta, indiretamente, através do sistemista do *cockpit*, VDO. Aproveitou-se essa situação para questionar se empresas como a CLIMATI estariam perdendo o contato com a montadora ao atuarem como nível 2. Os entrevistados dizem que isso não acontece porque são poucos os carros em produção hoje cujo sistema de fornecimento do *cockpit* se organiza a partir dos sistemistas ou moduleiros. Na maioria dos programas, mesmo os mais recentes, essas empresas continuam fornecendo diretamente para a montadora. Mesmo no esquema de suprimento do ar condicionado do Celta, que é modular, a CLIMATI não deixa de “conversar” com a montadora a respeito de projeto de produto porque: 1) o

sistemista não domina a tecnologia de climatização, e 2) a CLIMATI consegue acessar facilmente a engenharia da GM na condição de fornecedor ativo do Corsa (que atende diretamente). O canal de comunicação já está aberto, basta explorar.

Segundo o entrevistado, quem atua apenas no nível 2, perde muito contato com a montadora, recebe menos informação e com menor frequência, porque o sistemista é o interlocutor. **Quando se compara a planta modular com a convencional, uma diferença significativa para essas empresas é a quebra de comunicação com a montadora.** A mudança, nesse caso, atinge o processo produtivo e é resultante do processo de externalização.

O entrevistado diz que o nível 2 deve afastar-se da montadora na medida em que o sistemista se qualifica para assumir novas funções. Por exemplo, quando o Celta começou a ser produzido, foi preciso desenvolver a ventilação e o aquecimento, e a CLIMATI trabalhou principalmente com a engenharia da GMB; a VDO apenas acompanhou o processo. Mas hoje, após várias mudanças e melhorias nos projetos de componentes destes módulos, inclusive do ar condicionado, a atuação da VDO aumentou muito, diz o entrevistado.

No futuro, estas tendências podem ser confirmadas ou contrariadas. O certo é que a estratégia mundial da CLIMATI tenta evitar o nível 2 de várias formas. Fornecer o sistema completo de refrigeração de ar do veículo, bem como o módulo *cockpit* são dois exemplos de como fortalecer a sua posição no nível 1. Trata-se de modularidade, no sentido de agregar mais conteúdo e valor ao produto fornecido.

Como fornecedor da GMB (Corsa 4300 e Vectra, Celta e Corsa), a empresa concorre com Denso, Behr, Visteon e Delphi que, segundo o entrevistado: *“é a favorita da GM; os outros fornecedores só têm chance se a Delphi não puder pegar o projeto”*. Os pontos fortes da subsidiária brasileira são: prestação de serviços, logística, preço e a tropicalização de produtos como ar condicionado e arrefecimento de motor 1.0. Cabe

⁶⁷ Sistemas de ventilação e de aquecimento do Corsa são fornecidos por empresa concorrente.

mencionar que, para um dos concorrentes entrevistados, o ar condicionado para motor 1.0 não é exatamente uma inovação, pois as mudanças são de caráter incremental.

Nos carros GM, todos os projetos iniciam-se entre a matriz da CLIMATI e a Opel, exceto os carros desenvolvidos pela GMB, ex. Celta, no qual a unidade do Brasil participou desde a concepção (mesmo sendo nível 2). Já no novo Corsa, mesmo sendo nível 1, a subsidiária só entrou no projeto quando a matriz decidiu que essa subsidiária forneceria no Brasil. Até então, o projeto estava com o Centro de Desenvolvimento na Alemanha porque a unidade do Brasil não é um centro de projeto de produto, é somente uma planta de produção. Dos centros de projeto no mundo, o que atende os carros GMB é o da Alemanha, porque está mais próximo do centro de projetos da Opel.

Os entrevistados dizem que o ideal da subsidiária seria entrar desde a concepção do projeto, mas geralmente eles só se envolvem depois que o produto foi desenvolvido. Isso porque a decisão sobre qual planta fabricará o produto pode mudar, seja porque a montadora cancela o carro, porque a matriz decide trocar a subsidiária, etc. No Corsa 4200, projeto mundial, o mesmo teria acontecido se não tivesse recebido o projeto pronto da Zexel, empresa japonesa especialista em ar condicionado para veículos, fornecedor global da GM e que fabricava o ar condicionado do Corsa Opel. No contrato com a GM, a Zexel devia se instalar no Brasil e fornecer para a GMB, mas decidiu não fazer o investimento. Como a GMB se negou a importar, a empresa vendeu os direitos de fabricação à CLIMATI que, por não ser especialista em ar condicionado, concordou com a exigência de que o produto fosse exatamente igual ao do Opel Corsa.

No início, a CLIMATI recebeu os desenhos prontos e não fez alteração em projeto; apenas montava o ar condicionado, não fabricava nenhuma peça. Havia muito conteúdo importado (ex. evaporador) de fornecedores europeus, e somente as peças simples, como a caixa plástica, eram fabricadas no Brasil. A CLIMATI manteve o contrato de parceria tecnológica com a Zexel por alguns anos, até adquirir expertise no projeto e produção de ar condicionado. Aos poucos, porém, o projeto original foi adaptado ao consumidor brasileiro; o suporte tecnológico não disponível no Brasil veio do centro de projeto na Alemanha. Com isso, aumentou muito o nível de nacionalização das peças do ar condicionado.

O ar condicionado do Celta é muito semelhante ao projeto “evoluído” do Corsa 4200 e mesmo após lançado o carro em 2000, a nacionalização de componentes continua. O processo é liderado pela montadora, e apenas recentemente, o sistemista começou a participar. O entrevistado explica que no início do programa Celta, a VDO praticamente não se envolveu no projeto do ar condicionado, mas aos poucos tem aumentado a participação (embora não a ponto de substituir completamente a montadora). Ele cita o exemplo de uma mudança recente no projeto do evaporador, processo que foi conduzido pela CLIMATI e GM e, só bem depois, acompanhado pelo sistemista. Este fato revela uma mudança em projeto devido à externalização.

O contrato de fornecimento de sistemas de ventilação e aquecimento do Celta foi diferente porque estes produtos são parte do negócio principal da CLIMATI, chamada pela VDO na fase da cotação. Os projetos foram desenvolvidos pela CLIMATI Brasil e matriz, GMB e Opel; o sistemista acompanhou o desenvolvimento. Segundo o entrevistado, a presença dessa empresa (ou outra de mesmo porte) no processo não põe em risco os conhecimentos estratégicos da tecnologia usada pela CLIMATI: *“Se não for possível proteger o conhecimento através de lei de propriedade industrial, é sempre possível fazê-lo informalmente”*.

A CLIMATI fornece para Ford Camaçari, onde a externalização de projeto foi diferente do da GM. Segundo o entrevistado, a Ford externalizou muito mais o projeto dos componentes para os sistemistas. A engenharia da GM é habituada a trabalhar com os fornecedores, tem histórico disso. Do carro produzido em Camaçari, pouco teria sido desenvolvido pela Ford, ao contrário do que fez a GM.

Com o Celta, por uma única vez, a subsidiária brasileira teve a condição de liderar um projeto perante a corporação, diz o entrevistado. Cada novo projeto é coordenado (ou liderado) por uma unidade, geralmente a que está mais próxima do centro de projeto da montadora, onde tudo realmente acontece. O Brasil foi líder do projeto Celta apesar do projeto ter-se iniciado na Alemanha (porque a engenharia local precisa do centro de projeto para algumas atividades de projeto). Aqui não existe, por exemplo, o túnel de vento para testar o desempenho dos aparelhos de ar condicionado

no sistema de refrigeração. Para validar qualquer componente desse sistema, é preciso testar todo o conjunto, com os demais componentes (compressor, condensador, etc.). Na Europa, a CLIMATI já fornece esse sistema de refrigeração completo e por isso, tem a estrutura de testes. O entrevistado conta que quando a subsidiária brasileira se preparava para fornecer o sistema, os programas mundiais de carros que o utilizariam foram cancelados. Os carros com motor 1.0 não são equipados com sistema integrado e enquanto a demanda por carros de maior valor no Brasil se mantiver pequena, há pouca chance de se produzir esses sistemas.

Conhecido o papel nível 2 em relação a projeto de produto na operação modular, investigam-se agora as dimensões processo produtivo e relações de suprimento.

A GM não interferiu diretamente na escolha dos fornecedores da VDO para o Celta. A CLIMATI foi chamada para a cotação pelo sistemista, mas a montadora sabe quem são os fornecedores nível 2 escolhidos pela VDO, porque é quem os aprova (ou rejeita) formalmente. É a mesma situação da divisão de térmicos, que é sistemista em Gravataí, quando esta apresenta a planilha com os nomes de todos os fornecedores nível 2 do módulo arrefecimento. No formulário preenchido pela CLIMATI e entregue à GM, a montadora declara se aceita ou não o fornecedor indicado. Problemas de qualidade ou relacionamento podem barrar uma empresa, mesmo que seu preço tenha sido o menor.

A situação é diferente na Divisão Climatização, que escolhe os fornecedores de peças sem influência da montadora. Isso independe do nível da cadeia onde está a CLIMATI, e do carro para o qual fornece. De acordo com o entrevistado, tanto a GM quanto o sistemista podem barrar um fornecedor por mau desempenho em qualidade, por dificuldades de relacionamento ou outro motivo relevante. A diferença é que se isso acontece com um fornecedor do Corsa, a comunicação vem diretamente da GM e se acontece com fornecedor do Celta, a restrição vem através da VDO, que é encarregada de “conversar oficialmente” com a CLIMATI.

Nessa divisão, o cliente (GM, VDO ou outra empresa) não sugere os fornecedores provavelmente porque nem a montadora nem o sistemista dominam as

tecnologias de ar condicionado, aquecimento e ventilação, consideradas *black-box*. O cliente nem sabe explicitamente quem são os fornecedores da CLIMATI, ao contrário do que acontece com os módulos de arrefecimento.

Este relato é interessante por dois motivos. Primeiro, revela que a externalização da gestão da cadeia de suprimento depende muito (e talvez principalmente) do produto em questão, e não de quem seja o sistemista. Segundo, porque os resultados confirmam a caracterização da estratégia modular da GM apresentada nos Capítulos 5 e 6.

Há mudanças na gestão da qualidade. Na condição de nível 2, a CLIMATI foi aprovada pela GM na homologação do produto. Nesse momento, a montadora definiu quais PPAPs ela quer do nível 2; geralmente solicita apenas para componentes de maior complexidade. A GM não participa da rotina do sistema de qualidade, apenas a VDO. A montadora só se faz presente quando detecta problemas (como defeitos) ou quando alguma mudança está sendo proposta no produto. No contrato de suprimento que possuem com os sistemistas para o Celta, os fornecedores nível 2 “pré-autorizam” a montadora a visitar suas plantas em casos considerados “de maior gravidade”. Esta mudança em processo é decorrente de externalização.

O cliente, montadora ou sistemista, também não interfere no nível de estoques dos fornecedores da CLIMATI, nem em questões comerciais - os contratos entre a empresa e fornecedores seguem uma política própria, que até pode coincidir com a dos clientes, diz o entrevistado, mas não é proposital.

Alguns dos fornecedores de componentes do ar condicionado e arrefecimento participaram do projeto desde a concepção, a parceria é real e não do tipo anunciado pelas montadoras com relação aos seus fornecedores, comenta o entrevistado. Por exemplo, a ferramenta de gestão “5 eixos” prevê pessoas das áreas de vendas, engenharia, produção, logística e financeira, das duas empresas, trabalhando simultaneamente no mesmo projeto. “*Trabalhar em conjunto com fornecedores é muito importante principalmente para a Divisão Climatização, pois todos os componentes são fabricados por terceiros. Somente montamos os aparelhos*”. Portanto, a empresa atua neste caso como montadora, e o nível 3 fica responsável pela manufatura. A maioria das

peças é produzida no Brasil, exceto os comandos elétricos e componentes eletrônicos. O entrevistado diz que a regra é comprar aqui tudo o que estiver disponível a preços competitivos. Não há restrição à nacionalização de peças de maior complexidade tecnológica; por exemplo, o condensador do ar condicionado é feito no país.

Reduzir a base de fornecedores é outra medida da empresa para estabelecer parcerias reais. O engenheiro diz que a corporação sugere ter poucos fornecedores, preferencialmente, mundiais. A matriz só aprova os com certificação ISO e homologados mas no Brasil, e em qualquer país, essa regra tem exceções. Por exemplo, a caixa plástica injetada do ar condicionado é feita por uma empresa de capital nacional que satisfaz os padrões de qualidade definidos pela CLIMATI. Para aumentar o valor agregado e ter mais controle sobre o processo, a empresa compra peças que reúnem processos variados (ex. galvanoplastia, forjaria e usinagem) de só um fornecedor. Não há externalização da produção; ao contrário, a empresa poderá internalizar a produção de chicotes elétricos e circuitos eletrônicos, se a demanda crescer.

No módulo cockpit, as relações comerciais são diferentes da suspensão, cujos fornecedores nível 2 têm contrato com o sistemista e também com a GM. Aqui, por definição da montadora, a CLIMATI tem contrato apenas com a VDO para o Celta (fornecimento modular). As condições de pagamento da GM com a CLIMATI são iguais às praticadas pelo sistemista com a empresa. Contudo, o intervalo de tempo entre a finalização do produto e seu faturamento para o Celta é maior do que para o Corsa. A diferença deve-se à distância da planta do cliente - VDO em Gravataí/RS - e também porque o volume de peças em estoque para Gravataí é maior, tanto por exigência da montadora quanto por precaução da CLIMATI. Isso significa dizer que, caso os preços de produtos vendidos para a GM sejam os mesmos dos cobrados da VDO, a empresa tem menor rentabilidade no negócio modular. Por isso, situações em que os níveis de estoque estão abaixo do programado são vistas como críticas. Concluindo, trata-se de mudança nas relações de suprimento (contrato) resultante do processo de externalização.

Quando é preciso negociar aumentos de preços, a empresa usa duas vias de comunicação: VDO e GM. Formalmente, qualquer alteração para o Celta é negociada

somente com a VDO, mas na prática, a CLIMATI já aproveitou a condição de fornecedor nível 1 do Corsa para ajudar a convencer a montadora. Como os produtos são semelhantes, os repasses de preços são liberados para os dois carros.

A CLIMATI só pode faturar os produtos do Celta com aumento de preço após a GM ter autorizado a VDO a comprar pelo novo preço. Na prática, o nível 2 pode suspender o fornecimento, caso não receba a autorização. Para isso, a empresa conta com o fato de que o sistemista (VDO) não tem maior poder de barganha, já que ambas são do mesmo porte. Além disso, seria difícil substituir rapidamente a CLIMATI porque nesse segmento há poucas empresas no mundo.

A situação da empresa é ainda mais confortável por não possuir contrato direto com a GM, e portanto, qualquer punição da montadora teria de passar pela VDO, chegando “enfraquecida” à empresa. Contudo, a aparente distância não serve de proteção real para o Nível 2, visto que **mesmo sem o contrato, a montadora continua exercendo seu poder de barganha, quando julga necessário**. O entrevistado diz que eventualmente as montadoras “chamam” os fornecedores nível 2 (da cadeia de suprimento modular) para negociar os aumentos; a Ford fez isso com os fornecedores dos sistemistas de Camaçari.

A logística para o Celta é diferente da do Corsa; o ar condicionado sai pronto de Itatiba/SP e é entregue para VDO Gravataí uma vez ao dia. Os componentes do aquecimento e ventilação saem da unidade de SP e são entregues duas vezes ao dia na CLIMATI Gravataí, que monta os módulos, faz o seqüenciamento e os entrega na GM. O arrefecimento é pré-montado na unidade de SP; esta envia duas cargas por dia para a CLIMATI Gravataí, que finaliza a montagem e prepara o sequenciamento. O transporte de SP para RS é contratado pela CLIMATI. No Corsa, a entrega do ar condicionado é diária e a os radiadores e condensadores acontece duas vezes por semana, em SCS.

Para o Celta, há um estoque de segurança de cinco dias, contando com a carga em trânsito e a que está na CLIMATI Gravataí. Além desse, há mais um dia de estoque de contingência que não pode ser usado sem autorização da GM; é uma prevenção

contra situações críticas em estradas, aeroportos, greves, etc. que impeçam o transporte de SP para o RS – a CLIMATI não usa o mesmo transportador da GM. A Ford adotou esquema diferente de gestão de estoques - não tem a contingência de um dia porque todos os sistemistas têm que utilizar o transportador da Ford, que é quem define a programação. Os caminhões são monitorados em todo o percurso de SP à BA e isso garante o controle dos estoques em trânsito, além do que está sendo embarcado. Isso não reduz o volume de estoque de segurança em Camaçari, que é de cerca de cinco dias. As plantas de Gravataí e Camaçari realizam as mesmas funções: montagem dos módulos, armazenamento, *seqüenciamento* e assistência técnica na linha de montagem.

Observando-se a situação dos sistemistas em geral, e não especificamente a desta empresa, mesmo que não existam grandes vantagens em estar no condomínio, ou que as desvantagens sejam maiores do que o sistemista esperava, muitas vezes este não tem escolha. Quando optam por este padrão de fornecimento modular, as montadoras consideram somente aqueles fornecedores dispostos a entrar no condomínio, excluindo os que não concordam. Os entrevistados não quiseram comentar sobre a rentabilidade da CLIMATI nos condomínios em Gravataí e Camaçari, mas disseram que operar no sistema modular somente requer mais capital para investimentos e mais tecnologia se a empresa será sistemista. As do nível 2 e que têm o perfil da empresa não precisam fazer mudanças.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à modularidade** que não há mudança em produto nem em processo. Há mudança nas relações de suprimento, no volume de estoques devido distância entre a planta produtiva e a de montagem do módulo, para a unidade sistemista (módulo arrefecimento).

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à externalização**:

- Há mudança em produto pois o sistemista participa cada vez mais em projeto.
- Há mudança em processo porque o sistemista controla a qualidade e logística.
- Há mudança nas relações de suprimento porque o sistemista (nível 1) tem mais poder em termos: comerciais (sistemista seleciona nível 2, que tem contrato apenas com o sistemista); e logística (sistemista define prazos para receber componentes).

1.16.2 PAINEL-1

A empresa desenvolve moldes e ferramentais para a injeção de componentes de grandes dimensões, e produz os componentes automotivos; tem plantas em São Paulo e Paraná. A matriz é em Portugal. De acordo com o entrevistado⁶⁸, a ferramentaria dá à empresa uma vantagem sobre a concorrência: menor tempo de projeto.

A PAINEL-1 fornece o painel de instrumentos do Celta, também chamado de almofada ou IP, que é parte do módulo *cockpit* montado pela VDO. A PAINEL-1 Paraná entrega os painéis duas vezes por semana na VDO Gravataí, apesar dos painéis terem volume bem grande. Cada carga leva 600 painéis, suficiente para atender um volume de produção de 240 *cockpits*/dia⁶⁹. O PCP é semanal, com visão fixa e diária para duas semanas; da 3^a. semana até a 20^a. semana, a visão é de sete dias. Os painéis são transportados pela PAINEL-1 em embalagens metálicas retornáveis (propriedade da VDO) que foram desenvolvidas por ambas empresas no final de 2000. Inicialmente, as embalagens eram caixas de papelão não retornáveis e que ocupavam espaço enorme, cada carga levava somente 120 painéis. Os custos de logística eram muito mais altos devido à necessidade de mais cargas e às embalagens descartáveis; a solução encontrada pelas empresas foi satisfatória para ambas, declararam entrevistados VDO e PAINEL-1.

O sistemista define a programação de fornecimento para o nível 2. Já os níveis de estoque de contingência na planta da PAINEL-1 são definidos em acordo pela empresa e o sistemista. A GM possui um centro de gerenciamento de logística em Gravataí, que também controla o sistema.

O único carro para o qual a empresa fornece o painel de instrumentos é o Celta, mas a GM do Brasil é um dos maiores clientes. PAINEL-1 produz as laterais das portas (conjuntos montados de várias peças de plástico injetado e tecido) do Novo Corsa,

⁶⁸ Gerente de engenharia e vendas para os novos projetos foi entrevistado em 04/11/2002.

⁶⁹ Em maio de 2004, a produção diária em Gravataí era de 540 unidades (Correio do Povo, 21/05/2004).

Vectra, Zafira e Meriva, além de peças menores para o motor, etc. As entregas são feitas em SCS e SJC, duas ou três vezes por dia, com transporte da PAINEL-1.

Para atender as plantas de SP, a empresa tem estoques de no máximo 4 ou 5 dias porque a programação da montadora é fixa por uma semana. Contudo, para o entrevistado, seria melhor aumentar para 15 dias, pois isso daria mais tempo para trabalhar com as outras peças. O tempo de troca de ferramentas é importante nos equipamentos de injeção e extrusão.

No fornecimento para o Celta, a empresa tem contrato apenas com o sistemista, que pode inclusive substituí-la se assim quiser. O convite para o projeto Celta partiu da VDO; a montadora apenas aprovou a escolha do sistemista. Isto revela uma mudança no relacionamento entre as empresas da cadeia que é resultado do novo papel do sistemista. O prazo de pagamento de ambos clientes é igual, 37 dias, mas conforme o entrevistado, deve mudar para MNS2, um sistema usado pela Delphi que será usado também pela GM, e que significa “pagamento feito no segundo dia útil do mês subsequente à entrega”. Assim, o prazo poderá variar de 33 a 63 dias, e em média, 45 dias.

Aumentos de preços são negociados apenas com o sistemista, que depois avisa a GM do índice sobre o preço do módulo. O novo preço só pode ser faturado quando a GM autorizar a VDO a pagar mais. O entrevistado diz que a GM sabe dos reajustes porque também compra os insumos para plásticos. Já as informações sobre os custos da PAINEL-1 (como tempo de máquina) somente poderiam chegar à montadora se o sistemista revelasse a planilha de custos do nível 2. Ele não sabe se isso ocorre.

A empresa junto com o sistemista responde pela qualidade do painel. Além da certificação, as peças têm qualidade assegurada. Eventualmente VDO e GM fazem visitas técnicas.

A propriedade do ferramental é uma questão interessante nessa divisão de tarefas: a ferramenta é da GM, sempre; a PAINEL-1 usa em regime de comodato. Essa regra vale para todas as peças fornecidas pela empresa, diz o entrevistado. No caso do Celta, a PAINEL-1 tem contrato com a VDO dizendo que utilizará a ferramenta em

regime de comodato e que o molde é de propriedade da GM (peça tem inscrição GM). No contrato consta o número da peça, ano, molde de produção e uma frase dizendo que o molde está à disposição para controle do proprietário, caso este julgue necessário.

Quanto à gestão dos fornecedores de nível 3, a empresa tem poucos fornecedores de insumos, o principal é Dow Petroquímica. Este e os demais fornecedores de resinas e tecidos⁷⁰ são escolhidos pela GM, que decide preço e prazo (geralmente 37 dias). A vantagem, diz o entrevistado, é que tudo o que a GM negocia reverte para a PAINEL-1 pois como comprar grandes volumes, a GM tem maior poder de barganha nos insumos, cotados em dólar. A desvantagem é que a GM sabe dos custos, o que lhe assegura mais controle sobre a cadeia.

Alguns insumos são importados, como couro de estofamentos, volante e portas, cujo segmento está se adaptando à indústria automotiva do país e, segundo o entrevistado, logo poderá atender a demanda. Os demais fornecedores nível 3, que fabricam componentes não citados acima, são escolhidos apenas pelo nível 2, ou seja, pela PAINEL-1. A GM sabe quem são os escolhidos, mas só interfere se existe problema; já o sistemista (VDO) não interfere na seleção e nem sabe quem são eles.

O projeto do painel da primeira versão do Celta foi desenhado pela GM e o molde elaborado por empresa espanhola. A PAINEL-1 recebeu o molde para produzir, mas teve de fazer algumas melhorias e testes. Como o processo de produção no Paraná é o mesmo usado por uma planta em Portugal, a produção foi testada lá mesmo e quando veio para o Brasil, os equipamentos estavam acertados aos moldes. Isso acelerou o processo de prototipagem e teste de produção. Além da pró-atividade e rapidez na homologação da peça, o preço e a localização da planta ajudaram a empresa a ganhar o contrato para o Celta. É bom que o fornecedor nível 2 esteja próximo do sistemista e, no caso de Gravataí, a vantagem geográfica não foi a única, mas certamente a planta no Paraná valorizou a PAINEL-1 perante os concorrentes.

⁷⁰ As peças de tecido têm que ser as mesmas utilizadas nas demais partes do carro. Por isso, a montadora “compra” a quantidade necessária para revestir bancos, portas e interior.

A empresa participou do projeto das laterais de portas do Novo Corsa, desde a execução dos moldes, encomendados à Divisão de Ferramentaria (Portugal) pela Findler, que é fornecedor mundial do carro e devia se instalar no Brasil, mas não o fez. A GMB procurou outra fonte – e a PAINEL-1 ganhou o contrato.

A externalização de projeto aumentou nos projetos de carros lançados após o Celta, como Zafira e Novo Corsa Sedan. A PAINEL-1 recebeu da GMB os atributos das laterais das portas⁷¹ e a partir daí, desenvolveu as peças com o apoio de engenharia da matriz. O entrevistado diz que a descontinuidade da demanda no Brasil impede que se crie uma estrutura semelhante de engenharia aqui. Todos os novos projetos de carros são cotados pela GMB, mesmo os mundiais. Ainda sobre estes carros, a subsidiária brasileira nem entrou na cotação do painel de instrumentos porque a matriz não autorizou; a matriz é que distribui os projetos mundialmente.

Estar no nível 2 e lidar com a intermediação do sistemista não impedem o contato direto com a montadora, pois essa empresa continua fornecendo diretamente para a GM, nos outros carros. Já as empresas restritas ao nível 2, além de operarem com margens menores, perdem informações importantes com esse afastamento. O entrevistado diz que *“tudo é diferente, desde a qualidade da informação, que piora, até o prazo para você saber dos fatos, que é maior. Através do sistemista, a comunicação é mais demorada.”* A única vantagem do nível 2 é que o sistemista exige menos do que a montadora, por exemplo, os processos são muito menos burocráticos (relato do sistemista).

A experiência desta empresa no nível 2 da cadeia modular no que se refere à comunicação com a GM sobre projetos é singular porque quando recebeu o desenho do painel, ele já estava “pronto”; não houve projeto. Cabe dizer que, a cada ano, são modificados alguns itens de aparência do painel para diferenciar os modelos fabricados. São mudanças menores, não chegam a alterar o molde do painel, apenas a textura do material e a cor. As mudanças de mais impacto, as mais significativas em termos de

⁷¹ As portas destes carros são montadas pela GM e não por fornecedor, como em Gravataí. Entrevistado em Gravataí, o gerente da Lear, sistemista que monta as laterais de portas do Celta, disse que a GM informou os atributos do produto, e a Lear fez os desenhos, projeto e testes. Isso significa que a GM teve o mesmo procedimento adotado pela GM SJC com a PAINEL-1.

design e custo, e que atingem o molde do painel, são feitas a cada 4 ou 5 anos. No caso do Celta, isso deve acontecer em 2005.

Nas laterais das portas do Novo Corsa e Meriva, a PAINEL-1 interagiu mais com a engenharia GM porque participou desde o início do projeto, e também porque o produto é um conjunto, e não apenas um componente. O argumento é que a montadora está mais disponível a fornecedores de produtos complexos e de maior valor agregado.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à modularidade:**

- Não há mudança no painel do Celta, mas houve, nas laterais de portas dos carros mais recentes. Aqui, mais modularidade levou à mais externalização do projeto.
- Não há mudança no processo produtivo do painel do Celta, mas houve mudança nas laterais de portas do Corsa (nova tecnologia).
- Há mudança nas relações de suprimento. Quanto maior o conteúdo do módulo, mais freqüente é a entrega dos painéis (por exemplo, comparando-se a logística de portas com a do quadro de instrumentos).

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à externalização:**

- No Celta, não houve mudança no projeto do painel, nem na propriedade do ferramental (é da GM). Em programas recentes, há mais externalização de projeto.
- Há várias mudanças em processo.
- Há várias mudanças nas relações de suprimento. VDO escolheu o fornecedor nível 2 e pode substituí-lo. É menor a freqüência de entregas em Gravataí porque a VDO é o estoque, e como meio de reduzir custos de frete. Para SJC, onde não há sistemista, a freqüência é maior (exigência da GM, como meio de transferir estoques para fornecedores, mesmo que não entreguem módulos). Os preços são negociados com o sistemista.

Não há mudança na gestão do fornecedor nível 3, que é selecionado somente pelo nível 2 e GM e seus preços são controlados pela GM (governança).

1.16.3 PAINEL-2

A PAINEL-2 tem três plantas produtivas em SP e MG, adquiridas em 2001 (originariamente empresas de capital nacional). O engenheiro responsável pelos projetos de produtos dos carros GMB, Fiat e Ford foi entrevistado na empresa em SP, em 18/11/2002.

A PAINEL-2 fabrica o volante do Celta, que é coletado pela GM SCS e depois enviado para GM Gravataí. A peça é faturada com os demais itens do módulo *cockpit*, e cobrado da VDO (sistemista). Ao contrário do que informaram a montadora e o sistemista no início desta pesquisa, o volante só é colocado em seu lugar depois que o *cockpit* estiver montado no carro, por isso não é entregue ao sistemista, mas direto à montadora. Isso indica uma limitação do processo de montagem do carro.

No Corsa, a PAINEL-2 fornece volante, painel de instrumentos, porta pacote, lanternas, *break light* e laterais de portas. O transportador contratado pela GM SCS faz as coletas duas vezes ao dia e leva a carga dos dois carros no mesmo caminhão.

Na negociação de preços, ganha sempre a montadora porque tem mais força, diz o entrevistado. A GM não repassa aos preços os aumentos de mão de obra, tarifas e combustível, somente aceita reajustes de matéria-prima. Supondo que a PAINEL-2 Brasil queira aumentar preços, a GMB encaminha para a matriz da PAINEL-2, que combina com a matriz da GM (e não a Opel) o índice de aumento. A subsidiária brasileira pouco age porque representa apenas 2,5% dos negócios mundiais da PAINEL-2: *“geralmente a matriz aceita os termos da GM mundial, mas negocia outras formas de compensação que são boas para ela mas não para a subsidiária brasileira”*.

Os produtos fornecidos pela PAINEL-2 são peças de acabamento, “adornos” e por isso, são “redesenhados” a cada ano. O consumidor final valoriza a diferenciação de cores e textura dos painéis, e dos tecidos de revestimento das portas (o mesmo é usado nos bancos). Mas o formato do painel não se altera nestas mudanças.

A cada lançamento, a GM passa à empresa o conceito do produto, onde há dados de como deve ser a superfície externa do painel, a “casca” (ou o que o consumidor final enxergará). A PAINEL-2 decide a textura, decide todos os ângulos, define as ferramentas e faz os desenhos, grava os desenhos na linguagem (formatação) usada pela montadora e salva os desenhos no diretório da GM. Ao receber os desenhos, a montadora faz a homologação e identifica cada desenho com um número de registro. A partir daí, o fornecedor está liberado para produzir. Quanto aos testes, somente o painel de instrumentos é testado no campo, pela GM. A PAINEL-2 faz testes de bancada em todos os produtos para avaliar calor, vibração, barulho, peso, etc.

Todo o projeto foi feito pela PAINEL-2 no Brasil, que tem estrutura de projeto de produto, processo e de ferramental (que é propriedade da montadora). Há 30 engenheiros trabalhando nessas atividades. A parte técnica é o coração da empresa, sempre foi, e não foi reduzida com a internacionalização, diz o entrevistado. O bom disso é não depender de terceiros para praticamente nada e fazer mais rápido. O ruim é que os custos fixos são altos, quando comparados à concorrência porque despesas com softwares, pessoal e licenças para a engenharia são adicionados aos custos da planta. Quando a montadora pede uma cotação, estas despesas são incluídas, e a PAINEL-2 parece ser “mais cara” que os concorrentes.

PAINEL-2 escolhe os fornecedores de matéria-prima de plásticos e de outros insumos. O fornecedor de tinta é escolhido pela GM porque o tom da cor tem que ser o mesmo do resto do carro. O fornecedor de tecidos (único para bancos e laterais de portas - muda apenas a espessura) também é definido pela GM, que negocia o preço para grandes volumes. A cada ano, a montadora troca o padrão do tecido (design) como estratégia de diferenciação. Este arranjo é favorável à PAINEL-2, diz o entrevistado.

Os fornecedores de plásticos e tintas são certificados e entregam os produtos em conformidade. Os problemas de qualidade estão nos tecidos porque os fornecedores não têm certificação; são empresas pequenas sem a estrutura financeira necessária para implantar um sistema de qualidade. O entrevistado conta que essas empresas já são espremidas pelas montadoras, várias já quebraram. As montadoras tentam trazer

fornecedores globais, mas quando conseguem, eles não ficam por muito tempo porque quando percebem a realidade do negócio, vão embora.

Sobre a condição dos fornecedores de pequeno e médio porte em geral (não apenas os que fabricam tecidos), o diretor de compras da montadora declarou, em outubro de 2001: *“Os pequenos estão no sufoco por problemas econômicos, mas não dá para abandoná-los porque não dá para ficar na mão dos grandes. Sempre tem que deixar uma porta aberta, nem que seja para fugir”*. Ele acrescenta que as empresas no Brasil têm problemas de qualidade e gestão de estoques, que o desempenho é muito inferior ao de fornecedores dos EUA e Europa e atribui aos sistemistas a responsabilidade por não conseguirem atrair os “bons fornecedores” para o Brasil.

Quanto aos fornecedores nível 3, somente o contrato de compra de tecidos segue o padrão da montadora, os demais seguem a política da PAINEL-2. Por exemplo, para tintas e plásticos praticamente não existe contrato porque os termos oscilam muito conforme condição do mercado e câmbio. Não há garantia do preço mencionado no contrato, nem do prazo de validade do mesmo, porque é suspenso pelo fornecedor no momento em que há divergência na negociação, isto é, quando o cliente se recusa a pagar o aumento.

Dos veículos GMB, a PAINEL-2 fornece também para o Astra (lanterna traseira, luz de freio, console e laterais das portas), e Vectra (painel de instrumentos, laterais das portas e porta-pacote). Segundo o entrevistado, na cotação para o Celta, a PAINEL-2 tinha capacidade de engenharia e produtiva para fornecer o módulo *cockpit* completo:

Geralmente quem fica com o módulo é o fornecedor do maior valor agregado. Por isso, a VDO é que entrega no Celta. Nós propusemos fornecer o painel de instrumentos com o cluster, mas não tão completo quanto a VDO está fazendo. Nem aceitamos nos instalar no condomínio porque a experiência com a FIAT não está sendo muito boa. Plantas dedicadas são muito dependentes do cliente único. Isso tira nossa capacidade de barganhar aumentos de preços, por exemplo. Enfraquece o fornecedor. A montadora sabe e se aproveita disso.

Embora não seja fornecedor nível 2 na cadeia do Celta (porque entrega o volante para a GM), a empresa está nesta posição da cadeia de suprimento modular da Fiat em

Betim, onde tem uma planta de montagem dedicada àquela montadora. A PAINEL-2 fornece o painel injetado montado com o quadro de instrumentos para a Denso, sistemista que do módulo *cockpit*. É natural que o fornecedor nível 2 da cadeia modular perca o contato direto com a montadora, porque o sistemista pede isso, diz o entrevistado:

Quando a montadora rejeita um painel de instrumentos, rejeita tudo. Quem tem que resolver é o sistemista porque se cada um falar direto com a montadora, ele perde o controle. Não que a montadora proíba o contato direto, mas até pelo bom relacionamento, você não deve ignorar o papel do sistemista.

Neste caso da Fiat, a empresa, o sistemista e a montadora dividem responsabilidades e tarefas nesse arranjo. A Denso (sistemista) não participou do projeto dos produtos porque não domina a tecnologia. A Fiat envia a programação de fornecimento direto para a PAINEL-2, que entrega os painéis na Denso. Esta, não se envolve no nível de estoque de contingência da PAINEL-2 em Betim, nem em qualidade (não examina as peças entregues pela PAINEL-2). Problemas na Fiat são resolvidos apenas pela PAINEL-2, que tem um funcionário por turno em cada uma das quatro linhas de montagem, portanto, são quatro funcionários por turno acompanhando a produção da montadora. Isso porque o valor agregado na planta é bem maior do que nas demais montadoras; foi a contrapartida para ganhar todo o volume e mix de produção. Contudo, por ser dedicada, tudo nessa planta acontece em função da Fiat; a PAINEL-2 acaba fazendo mais do que deveria, principalmente na organização da produção, e a montadora aproveita “até demais” esta condição. Já o fornecedor da planta modular que não está no *site* não percebe mudanças.

Cabe ressaltar que como esta empresa é fornecedor nível 1 nos dois carros estudados, ela não tem experiência de fornecimento modular para a GM e, por isso, não se pode estabelecer o mesmo padrão de análise feito nas demais empresas. Entretanto, a PAINEL-2 está no nível 2 da cadeia de suprimento da Fiat, fornecendo via sistemista.

Com base nesse relato, e no que se refere à **modularidade**, pode-se dizer que o produto fornecido para esta planta contém maior valor agregado (painel mais quadro de instrumentos) do que a empresa fornece usualmente, o que demonstra um esforço da

montadora (responsável pela escolha da PAINEL-2) de consolidar a cadeia de suprimento, isto é, de reduzir o número de fornecedores, mas não se trata exatamente de modularidade. A montagem do painel é novidade para a empresa, mas não o é para o grupo ao qual ela faz parte. Por isso, a PAINEL-2 não teve dificuldade em implantar o processo. Concluindo, **não se verificaram mudanças em projeto ou processo associadas à modularidade**. Já nas relações de suprimento **houve mudanças significativas** porque a PAINEL-2 foi obrigada a se instalar perto da montadora (e, conseqüentemente, do sistemista) para fornecer o conjunto painel e instrumentos. Como foi dito, a experiência não é positiva, na opinião do entrevistado.

Quanto à **externalização**, e tomando como exemplo o caso da Fiat, em que esta empresa é nível 2, não há mudança nos procedimentos da montadora para desenvolver os produtos, e nenhuma atividade de projeto foi transferida ao sistemista (Denso). O mesmo acontece no processo: o sistemista não se envolve no PCP, controle de qualidade, etc. Novamente, é nas relações de suprimento **que acontecem mudanças**, embora pouco significativas, porque o papel do sistemista (Denso) é apenas receber o painel e incorporar os demais componentes para então entregá-lo à Fiat. Ele não negocia preços nem prazos, e não faz os pagamentos ao nível 2.

Este tipo de relação montadora/sistemista/nível 2, em que o sistemista não atua em questões comerciais, ainda não fora evidenciado nas empresas estudadas, embora já tivesse "aparecido" nos relatos das mesmas. A GM costuma usar essa prática em componentes de alto valor (financeiro) e nos ditos tecnologicamente complexos.

Comparados aos dados deste caso aos do anterior, notam-se fatos interessantes em relação à logística nos produtos comuns. As duas empresas têm a mesma frequência de entrega (duas vezes ao dia) para as laterais de portas do Corsa em SCS e em SJC; nas duas plantas não há sistemista montando as portas. Já no outro produto comum, o painel de plástico do cockpit, a PAINEL-1 entrega o painel do Celta duas vezes por semana ao sistemista, enquanto que a PAINEL-2 entrega o painel do Corsa diretamente à GM duas vezes ao dia (montadora monta o módulo). Isso confirma a tendência de transferir estoques da montadora ao nível 1, seja ele quem for.

1.16.4 INSTRU-1

A empresa fornece para todos os carros GM, VW, Honda e Toyota, DC caminhões e Classe A (*cluster* é importado da Europa devido ao pequeno volume de produção). Há poucos concorrentes no país: fornecedores das montadoras francesas que se instalaram há poucos anos e, principalmente, as empresas indiretamente ligadas a montadoras, como Marelli/Fiat, e Visteon/Ford. Para o entrevistado, as decisões de fornecimento são muito políticas e naturalmente favorecem as empresas "ligadas" ao grupo, isso pode mudar se de fato houver afastamento entre as empresas.

No contexto deste trabalho, a empresa atua como nível 2 na cadeia modular (Celta) fornecendo para o sistemista do *cockpit* (VDO), e como nível 1 na cadeia convencional (Corsa). Além disso, outra unidade do mesmo grupo empresarial atua como sistemista do Celta, instalada em Gravataí.

O painel e os componentes aparentes do *cockpit* do Celta foram desenhados para o carro e, por isso, a maioria dos componentes é diferente dos do Corsa 4200. Esta parte do carro tem alta variação porque há diversos atributos passíveis de combinação, por exemplo, ar quente, ar condicionado, desembaçador e limpador de pára-brisa traseiros. O *cockpit* do modelo básico é fabricado em 6 versões, informou o funcionário da empresa⁷². Para o Celta, fornece o quadro de instrumentos (com marcador de combustível, temperatura do motor e de velocidade e relógio); o *imobilizer* (trava eletrônica de direção); os difusores de ar; o controle de ar (conjunto de peças de plástico e elétricas) e outros componentes de plástico do painel. Para o Corsa, fornece o quadro de instrumentos com marcador de combustível, de temperatura e de velocidade (trava da direção é mecânica), e também a tampa do comando de válvula do motor.

O quadro de instrumentos do Celta é totalmente eletrônico, com *display* de barras. Tem poucas peças isoladas, é mais confiável e mais simples de montar, embora não seja mais rápido, porque todos os comandos eletrônicos são montados na empresa.

O custo de produção não é menor que o do Corsa, diz o entrevistado, porque muitos componentes eletrônicos são importados da Ásia e da Europa (nacionalizar estes itens é improvável porque o volume da demanda interna é pequeno). No Corsa, o quadro de instrumentos é eletro-mecânico e constituído de um grande número de peças isoladas. Concluindo, o produto do Celta é **mais modular** porque realiza as mesmas funções com menos peças, além de que é composto de sistemas e comandos integrados, enquanto que o outro tem peças avulsas. É um exemplo de **mudança no produto e no processo**.

O quadro de instrumentos do Celta, fabricado em SP, é entregue na VDO Gravataí duas vezes por semana. A frequência de entregas para o Corsa é maior: três vezes por semana em SJC, e diária em SCS. O sistemista contrata o transporte para atender os dois carros porque o serviço e preços são satisfatórios, diz o entrevistado.

Os procedimentos comerciais são diferentes nos dois carros porque no caso do Celta, existe uma transferência interna (documento com valor comercial, que não é nota fiscal) da planta de SP para a de Gravataí e apenas essa emite uma nota fiscal diária para a GM. Não há pagamento entre as plantas do condomínio e a de SP, somente entre a GM e o sistemista (que recebe pagamento pelo módulo *cockpit*). Os componentes do Celta são usados antes mesmo da NF ser emitida, o que só acontece no final do dia. Apesar disso, comparando-se o período de tempo desde o fim da produção do *cluster* até o faturamento do mesmo, o ciclo do Corsa é bem menor porque as entregas são mais frequentes e os lotes, menores. Esta condição negativa do fornecimento para o Celta pode ser compensada, por exemplo, no prazo de pagamento. O entrevistado não quis revelar valores, mas disse que o **prazo da GM não é igual para os dois carros**.

O fato de ter uma condição mais favorável (ou fortalecida) na negociação com a montadora do que o sistemista de suspensão pode ser atribuído a diversos fatores. O sistemista do *cockpit* é remunerado por ativos intangíveis (como prestação de serviços e gestão de fornecedores, entre outros), e assume custos de logística externa maiores que os do outro sistemista porque o volume de materiais transportados é maior. Estes fatores podem ter ajudado a fortalecer a sua posição na negociação.

⁷² Entrevista realizada com o Gerente geral de compras em 25/10/2002, em São Paulo.

O fornecimento do Corsa é formalizado em carta de intenções entre o fornecedor de módulo e a GM onde constam o volume de produção para o tempo de vida do carro e o preço. Depois disso, conta o gerente de vendas, é estabelecido um contrato baseado na carta de intenções. Ambos documentos podem receber adendos e alterações durante a vigência.

A unidade SP que fabrica o *cluster* e demais componentes do Celta não tem contrato com a GM e somente a unidade de Gravataí tem contrato com a montadora para fornecimento do módulo completo (são pessoas jurídicas diferentes). Conforme se observou em campo, **nenhum fabricante de componentes do módulo cotado pelo sistemista possui contrato com a montadora**. No contrato entre VDO (sistemista) e GM consta o volume de produção estimado para o tempo de vida do carro e o preço a ser pago pela montadora. A INSTRU-1 emite nota fiscal do quadro de instrumentos do Celta para a GM apenas dos produtos distribuídos às concessionárias.

Produtos do Corsa e Celta são controlados pelo sistema interno de gestão da qualidade e, portanto, pela própria empresa, que também é responsável pela qualidade dos demais componentes do módulo do Celta, comprados do nível 2. Os níveis de exigência da VDO são os mesmos da montadora. GM e VDO fazem auditoria. Em caso de aumento de preços de insumos ou componentes do módulo, a INSTRU-1 negocia com a GM item a item. Há também uma negociação sobre o módulo completo.

A relação entre GM e INSTRU-1 na planta modular é totalmente diferente do que acontece nas operações convencionais. Em SJC ou SCS, a empresa só entra na linha quando surge um problema, e é preciso marcar hora para ter acesso. O processo é lento e burocrático. Já a proximidade no condomínio (os sistemistas são como mini-fábricas da GM) proporciona o contato bem direto. Segundo o gerente da unidade de Gravataí: *"se há problema, na hora nós entramos na linha da GM, basta ter o crachá. É tão fácil quanto um funcionário de Guarulhos entrar na planta de Gravataí. Chamamos de assistência full time"*. Estas mudanças nas relações de suprimento resultam da externalização implementada pela montadora.

Não houve mudança nos procedimentos de projeto dos produtos fornecidos para os dois carros. Desenvolve o quadro de instrumentos e demais peças do painel a partir da necessidade da GM que informa o estilo do *design* do painel, as funções, o tamanho, etc. A INSTRU-1 desenvolve os materiais, faz os desenhos, realiza os testes e elabora protótipos. Segundo o entrevistado, tudo é feito pela engenharia internamente e, para atividades não realizadas no Brasil (configuração eletrônica, prototipagem e *redesign*) eles usam o centro de projeto na Alemanha.

Por estar, ao mesmo tempo, na posição de sistemista (Celta), nível 2 (Celta), e nível 1 (Corsa), a empresa relata fatos interessantes na comunicação em cada cadeia de suprimento. Em Gravataí, há mais integração; a troca de informação com a GM e com os demais sistemistas é maior e mais freqüente, seja pela facilidade de reunir as pessoas, já que todos trabalham no condomínio, ou pela necessidade de trabalhar em conjunto, pois a finalização do carro realmente depende de todos. Formalmente, há reuniões semanais, mas informalmente, há diversas oportunidades de encontro (por exemplo, nas refeições). Portanto, no condomínio, o fluxo de informação sobre produção é maior e mais freqüente da montadora para sistemista e vice-versa, e entre os sistemistas.

Os mesmos motivos – proximidade e necessidade – explicam porque não há a mesma integração entre GM e os fornecedores de fora do condomínio. Isso fica claro no caso da VDO Gravataí: conectada em tempo real com a produção na linha GM, a empresa recebe, a cada 2 minutos, informações do seqüenciamento de montagem dos próximos carros e os números dos chassis dos carros. Ela acompanha a movimentação na linha final através do sistema. Em caso de parada ou redução na velocidade da linha, etc., o sistemista é informado no mesmo instante. Já a unidade INSTRU-1 em SP recebe (via eletrônica) de SJC e de SCS, semanalmente, o mix de produção. Mas não sabe quando os lotes serão usados. Cabe lembrar que quem faz o sequenciamento do módulo em SCS e SJC é a própria GM, então não há razão do fornecedor saber o que acontece na linha.

Os fornecedores são selecionados pela INSTRU-1 identifica as empresas com potencial, e coordena a cotação. A GM fica sabendo quem são os fornecedores escolhidos no final do processo de projeto (nenhuma empresa cotada e aprovada pela

INSTRU-1 começa a fornecer sem que a montadora a prove). O entrevistado diz que quando a GM não concorda com uma empresa, é porque já teve problemas de qualidade, financeiro ou de relacionamento com a mesma e, neste caso, a INSTRU-1 também não tem interesse naquele fornecedor.

O controle de qualidade de rotina das peças do *cockpit* do Celta é feito apenas pelo fabricante e sistemista. Mas a qualidade é responsabilidade do fabricante, do sistemista e também da montadora, porque antes da liberação para produção, as peças do módulo são aprovadas, ou rejeitadas pela montadora. Apesar disso, as penalidades por atrasos ou defeitos são aplicadas apenas aos dois primeiros.

A posição de fornecedor nível 2 é, para as empresas do porte da INSTRU-1, um fato isolado porque dependendo do programa (carro) e da estratégia da montadora para cada novo programa, estes fornecedores voltam a ser nível 1. É o que aconteceu com a empresa nos carros lançados pela GM depois do Celta: Zafira, Meriva e Novo Corsa. Gravataí é exceção porque o planejamento das plantas no mesmo *site* permitiu a externalização da montagem de módulo completo. Esse argumento não vale para a VW SBC que, depois de reestruturada, não externalizou a montagem do *cockpit* completo.

Estar perto da montadora significa saber dos novos projetos quando ainda estão nascendo, o que é uma boa vantagem. Já o sistema de comunicação com os sistemistas é bem mais flexível do que com as montadoras, diz o entrevistado. Há mais contato entre as empresas, troca de informação, conversas freqüentes, mais acesso à engenharia e produção destas empresas; é uma conversa entre iguais. No caso do Celta, o sistemista informa à empresa a programação da produção e determina os níveis de estoque de contingência⁷³.

O processo de cotação para novos programas é diferente para carros desenvolvidos no Brasil, como Celta e Meriva, que foram negociados entre GMB e

⁷³ O fornecimento modular exigiu maior capacidade técnica porque a VDO resolve problemas no módulo, e não apenas no *cluster*.

unidade no Brasil⁷⁴. A matriz negocia os programas mundiais (Corsa, Astra, Vectra, Zafira), determina o preço, a planta que produzirá, etc. Normalmente, a subsidiária no Brasil teria que aceitar o preço negociado entre GM matriz, mas quando o volume de produção é grande (150 mil carros ano), a unidade local consegue renegociar termos do contrato global, inclusive os preços, com a GM do Brasil. Grandes volumes sempre dão maior poder de barganha ao fornecedor local, inclusive para convencer a montadora a nacionalizar determinados componentes fabricados pelo nível 2, no exterior. A GM paga os custos de projeto aos fornecedores do *cockpit* e só aceita desenvolver fornecedores alternativos ou complementares se tiver certeza de que o resultado financeiro será bom.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à modularidade:**

- Há mudança em produto: maior valor agregado no quadro de instrumentos.
- Há mudança em processo: tecnologia de montagem de componentes eletrônicos. Em termos de qualidade, não há mudança.
- Nas relações de suprimento há mudanças nos prazos de faturamento e em transferências internas entre as unidades de SP e RS. Não há mudança em logística.

Conclui-se a respeito de **mudanças associadas à externalização:**

- Não há mudança em produto.
- Não há mudança em processo.
- Há mudança nas relações de suprimento porque a empresa é sistemista (fornece módulo e está no condomínio). O contato direto facilita o acesso à planta da montadora e a integração com os demais sistemistas. Se não estivesse no *site*, provavelmente não haveria mudança.

⁷⁴ A VDO Brasil ganhara o contrato de fornecimento mundial do Meriva (fabricado no Brasil e Espanha), mas depois a matriz decidiu passar a demanda européia para a VDO Alemanha.

1.16.5 Conclusão da Análise dos Fornecedores Nível 2 do *Cockpit*

As quatro empresas do nível 2 aqui estudadas são subsidiárias de transnacionais, possuem mais de uma planta no Brasil e atuam como fornecedores de módulos em outros carros GM ou para outras montadoras. Com relação a essas características, não há diferença entre as empresas do nível 2 e os sistemistas.

Tabela 8. Mudanças associadas à Estratégia Modular observadas em Fornecedores Nível 2 do *Cockpit*

	Mudanças em Projeto	Mudanças em Processo	Mudanças nas relações de suprimento
CLIMATI	Externalização: Aos poucos, aumenta a participação do sistemista no projeto.	Externalização: Sistemista assume a responsabilidade pelo sistema de qualidade do nível 2.	Externalização: Sistemista faz a cotação de fornecedores, negocia preços e define logística. Substitui a GM no contrato com o nível 2.
PAINEL-1	Modularidade: Painéis de portas transformados em módulos. <i>O painel do cockpit não é modular.</i>	Modularidade: Linha de montagem de painéis de portas. Externalização: Qualidade avaliada por montadora e sistemista.	Externalização: Presença do sistemista reduz necessidade de entregas freqüentes. Negociação de preços com o sistemista.
INSTRU-1	Modularidade: Produto do Celta executa mesmas funções com menos peças que o do Corsa. É composto por sistemas eletrônicos e não mais de peças avulsas.	Modularidade: Tecnologia eletrônica nos novos produtos : placas, sistemas eletrônicos, etc.	Externalização: Entregas menos freqüentes. Redução do número de fornecedores, pois há mais produção interna. Modularidade e Externalização: Acesso mais fácil à linha da GM Gravataí por ser nível 2 e sistemista ao mesmo tempo.

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

Obs. A empresa PAINEL-2 não está na tabela porque não se relaciona através de sistemista.

A Tabela 7 mostra a síntese dos resultados obtidos neste módulo onde foram identificadas duas **mudanças em produtos relacionadas à modularidade**. Primeiro, o quadro de instrumentos eletro-mecânico do Corsa foi substituído, no Celta, por um conjunto eletrônico com *display* de barras que realiza as mesmas funções do primeiro, mas com um número significativamente menor de peças. Nesse caso, a decisão de mudar partiu do fabricante dos instrumentos, que domina a tecnologia, e não de uma demanda da montadora. A evolução da tecnologia de placas de controle permitiu eliminar muitas peças mecânicas.

O segundo relato de mudança é o aumento do valor agregado pelo fornecedor dos painéis internos (de plástico) das portas, que passaram a ser entregues (à GM SJC e SCS) pré-montados com outros componentes das portas.

Foram identificadas três **mudanças em projeto de produtos relacionadas à externalização**. O sistemista participa mais do projeto dos componentes, na medida em que são lançados os novos modelos do Celta (por exemplo, no HVAC). Simultaneamente, diminui a interferência da montadora, embora a aprovação final sempre caiba apenas a ela. Também é maior a participação dos fornecedores de componentes nos projetos dos mesmos na planta convencional, onde não há sistemista; os painéis das portas do Corsa sedan, *hatch* e picape são projetados pelos fabricantes, inclusive moldes e ferramentas. Novamente, contudo, a tendência de externalizar se limita ao primeiro nível da cadeia de suprimentos. Finalmente, é maior a autonomia do fornecedor nível 2 (que fabrica o quadro de instrumentos do Celta) em projeto; a empresa desenvolveu o quadro a partir de atributos solicitados pela GM.

Ao contrário da maioria das peças do *cockpit* do Celta, o projeto do painel não teve a participação do sistemista, que também não selecionou o fornecedor. Infelizmente o funcionário do sistemista não quis responder porque a GM ter agido diferente nessa peça. Entretanto, as evidências são de que o sistemista não domina a tecnologia de injeção de peças grandes e que a GM externalizou o projeto do painel direto ao fornecedor do nível 2, especialista nesta tecnologia.

Mudanças em produto associadas à **modularidade** causam **mudanças no processo de produção**. Um exemplo é da tecnologia de fabricação de instrumentos eletrônicos, que é diferente do processo usado nos eletro-mecânicos. O outro trata da inclusão de processo de montagem dos painéis internos das portas utilizando os diversos componentes produzidos internamente pela PAINEL-1.

Com a **externalização** da montagem do módulo para o sistemista, este fornecedor assumiu a responsabilidade pela **qualidade dos componentes** fornecidos pelo nível 2. As empresas passaram, então, a responder ao sistemista e não mais à montadora. A INSTRU-1 é o único fornecedor livre dessa condição, porque é, ao mesmo tempo, nível 2 e sistemista.

Há, ainda, o caso da CLIMATI, do fornecimento de ar condicionado. Primeiro, a empresa fabricou o ar condicionado a partir do projeto adaptado por um concorrente (**externalização da produção**) e somente depois de algum tempo, a CLIMATI desenvolveu seu projeto de ar condicionado (**externalização do projeto**).

Nas relações de suprimento, há **mudanças** relativas à **modularidade e externalização**. O caso dos painéis de portas exemplifica as duas situações. A primeira, porque houve aumento do valor agregado no conteúdo do produto fornecido pela empresa PAINEL-1. A segunda, porque tal aumento aconteceu porque a montadora externalizou o processo de pré-montagem para esta empresa.

Por fornecer conjuntos para a montadora, a empresa passou por outra mudança, de logística, e teve que reduzir o volume dos lotes entregues e acelerar o ciclo de entregas para adaptar-se ao regime *just in time*. Passou, também, a dividir o estoque com a montadora.

Nesse aspecto de entregas mais frequentes, a pesquisa mostra que a externalização não atinge o fornecedor nível 2, embora as decisões sejam tomadas agora por outro fornecedor, o sistemista. A exigência de entregas JIT, feita pela montadora, se restringe apenas aos fornecedores diretos e esses não repetem a estratégia de reduzir

estoques, transferindo-os aos seus fornecedores. Dentre os motivos para isso, foram citados a falta de confiança no fornecedor e a distância geográfica entre as plantas de ambos. O resultado favorece o nível 2, na medida em que estes fornecedores não precisam alterar esse aspecto do esquema de logística. Mais ainda, verifica-se que a “pressão” por entregas JIT é sobre o nível 1, não importa se a empresa entrega módulos ou componentes.

A **externalização** altera a relação comercial entre empresas na cadeia. O fornecedor nível 2 não tem contrato com a montadora, nem recebe ordem de pedido da mesma. O sistemista assume estas tarefas, bem como a de selecionar fornecedores, negociar preços, decidir sobre os fluxos de componentes, etc.

1.17 Conclusão da Análise Comparativa

A partir dos resultados de campo, tem-se a comparação entre os fornecedores Nível 2 da suspensão (cujo sistemista é montador) e do *cockpit* (sistemista integrador) nos carros Celta e Corsa. A Tabela 8 apresenta sinteticamente as mudanças.

Tabela 9. Dimensões afetadas pela Estratégia Modular no Nível 2 das Cadeias de Suprimento da Suspensão e do *Cockpit*.

Empresa onde houve mudança devido à MODULARIDADE em:				Empresa onde houve mudança devido à EXTERNALIZAÇÃO em:			
	produto maior conteúdo agregado	processo	relações de suprimento	produto maior participação em projeto	processo	relações de suprimento	
Fornecedor nível 2 do sistemista:	Montador	AMORTEC	AMORTEC	AMORTEC		AMORTEC	AMORTEC
						MOLA-1	MOLA-1
							FREIO-1
							EIXO-2
							FREIO-2
	Integrador	PAINEL-1	PAINEL-1	PAINEL-1		PAINEL-1	PAINEL-1
		INSTRU-1	INSTRU-1	INSTRU-1			INSTRU-1
				CLIMATI	CLIMATI	CLIMATI	CLIMATI

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

Obs. A empresa PAINEL-2 não está neste esquema porque apesar de ter sido citada como fornecedor nível 2, entrega os volantes diretamente a GM. Portanto, não existe relacionamento via sistemista no carro aqui estudado, Celta, embora tal relação exista em outros carros (Vide Capítulo 7).

Desta análise, pode-se extrair diversos argumentos. Para os dois tipos de sistemistas, integrador e montador, a dimensão onde mais acontecem mudanças é o esquema de suprimento, predominantemente devido à externalização (observado em todas as empresas da amostra) e, em menor intensidade, à modularização. Verificou-se que raramente acontecem alterações em produtos devido à externalização.

Os fornecedores nível 2 do sistemista integrador estão mais expostos às mudanças do que os fornecedores do montador, o que demanda maior capacidade de adaptação por parte das empresas naquela situação.

A estratégia modular da montadora afeta, embora não significativamente, o fornecedor nível 2. Os efeitos são maiores para quem fornece para o integrador do que para o montador. Em termos de produção e suprimento, o nível 2 que fornece para o sistemista montador tem que fazer o mesmo procedimento (qualidade, contratos, etc.) com montadora e com o sistemista (aumentando os custos de transação).

CONCLUSÃO

Com relação a diferenças entre as cadeias modular e convencional, a organização convencional se caracteriza pelo maior número de componentes avulsos no fluxo físico. A montadora tem muitos fornecedores diretos. Há estoques na linha final e áreas próximas. O fluxo de conhecimento é restrito aos desenhos (*blue-prints*) enviados pela montadora e inexistente comunicação (sobre projeto) entre fornecedores de mesmo nível.

A cadeia modular se caracteriza por fluxo físico mais consolidado (menos “quebrado”, avulso) porque o produto é um conjunto ou módulo. Há reorganização hierárquica da cadeia de suprimento; a montadora tem poucos fornecedores diretos, sendo que alguns deles têm seu perfil redefinido de modo significativo. O fato de possuir um nível hierárquico a mais, em princípio, sugere mais externalização de:

- Projeto - participação de alguns fornecedores de módulos no desenvolvimento e validação de componentes.
- Produção – transferência para alguns fornecedores da montagem dos módulos.
- Relações de suprimento - alguns fornecedores de módulos assumem a gestão de compras de componentes e dos respectivos fornecedores.

O fluxo de conhecimento é mais intenso entre a montadora e o nível 1, e vice-versa. Alguns sistemistas recebem informações técnicas sobre os produtos e processos e geram soluções e melhorias, que transferem para a montadora.

No que se refere ao acesso do nível 2 a informações sobre projeto, produto e suprimento, ambas cadeias são semelhantes. O fluxo de informação na cadeia modular não é mais intenso, rápido ou amplo do que na convencional. Muda apenas a fonte das informações.

As mudanças de logística na cadeia modular não implicam mais comunicação entre nível 2 e sistemistas, comparado ao que acontece entre essas empresas e a montadora na cadeia convencional. Somente existe interação entre montadora e nível 1.

O “grau de envolvimento” ou a participação do nível 2 no projeto dos componentes não mudou. Os dois sistemistas estudados não estão interessados em compartilhar conhecimento de qualquer natureza com seus fornecedores nível 2. Também não querem dividir responsabilidades, nem margens de lucro.

O fato de o sistemista fornecer módulo ou componente avulso parece ser determinante no fluxo de informação entre ele e montadora. Há sinais de que a comunicação é maior se o produto é um módulo.

Pode-se acrescentar às questões acima o argumento de que a proximidade física dos sistemistas no condomínio facilita a comunicação entre estes fornecedores, mas não chega a dar acesso às informações técnicas relevantes sobre projeto e processos. Um sistemista somente vai à planta de outro após marcar ou quando é convidado. Eles não compartilham dados sobre o processo de produção “alheio”. O mesmo acontece com o projeto dos módulos; cada sistemista tem acesso somente ao projeto de seu módulo.

Quanto à produção, somente têm acesso em tempo real às operações na linha de montagem da GM os sistemistas que entregam JIS (Lear, Arvin, VDO). Os demais, que entregam JIT, não estão conectados à linha da mesma forma.

A relevância deste tipo de informação para o sistemista é que enquanto os sistemistas que entregam JIS (em seqüência) sabem quando a linha pára, os demais somente ficam sabendo depois que a GM os comunica. Desta forma, eles têm maior margem para gerir a produção, mais capacidade para planejar ações, solucionar problemas inesperados, etc. Há menos incerteza no processo, o que significa menos risco, o que por sua vez, pode representar menos custos de estoque. Por exemplo, sabendo antecipadamente que a “linha ficará parada por um período de tempo X, é possível retardar uma entrega e acumular dois lotes, para reduzir o custo de frete”.

Inicialmente, poder-se-ia dizer que a interação na produção é tanto maior quanto maior for a modularidade (valor agregado em conteúdo ao produto fornecido). Mas o módulo fornecido pela Delphi é de alto valor. Então, o fator determinante é a variabilidade do produto entregue, o que implica fazer entregas seqüenciadas.

É possível haver modularidade em processo sem que haja modularidade no produto. Em outras palavras, pode-se fabricar um conjunto simplesmente montando os componentes do mesmo, sem que este tenha sido concebido como um projeto modular. Obviamente este argumento não se aplica a todas as partes do veículo, mas as entrevistas realizadas com os fornecedores sistemistas revelaram que o conteúdo dos conjuntos montados por eles ou por terceiros é decidido segundo aspectos econômicos (por exemplo, o valor que corresponde a cada fornecedor em relação ao preço do módulo) e de logística, além da tecnologia.

Já quando o projeto de um componente é modificado segundo a lógica modular, o seu processo produtivo também será revisto. Por exemplo, quando duas ou mais peças são substituídas por uma nova peça que, sozinha, cumpre a função das outras, é preciso modificar a forma de fabricação original. Assim, modularidade em projeto leva à modularidade no processo que, por sua vez, pode levar à modularidade na reposição porque depois de fabricado o conjunto, não é possível separá-lo, reverter a modularização. Isso traz problemas para o consumidor final porque, em caso de defeito em uma parte do conjunto, ele terá de pagar o valor do conjunto, e não apenas de uma peça. É o que acontece com o quadro de instrumentos do painel, apesar de que a vida útil do quadro, segundo o fabricante, é bastante longo e a reposição acontece apenas em casos de acidentes com perda total.

Há produtos, contudo, que foram transformados em conjuntos/módulos e que precisam ser substituídos durante a vida útil do carro. É o que acontece com o escapamento do Celta, um módulo que foi projetado como tal. Como se sabe, é comum, na reposição, substituir apenas a parte do escapamento que apresenta defeito; não se troca o sistema completo sem ser necessário. Para não aumentar o custo para o cliente final, a GM e o fornecedor desenvolveram o projeto prevendo que o módulo pode ser

cortado em pontos diferentes conforme a necessidade. Esse caso é de um projeto modular concebido para permitir a substituição apenas do segmento danificado.

Com relação à cadeia de suprimento modular ser um ambiente mais favorável à interação (troca de conhecimento) do que a convencional, o sistemista integrador interage mais com a montadora e tem mais acesso a informações técnicas sobre o módulo que entrega do que o sistemista montador. Portanto, o “grau de externalização” é determinante no fluxo de informação entre montadora e nível 1. A comunicação é mais intensa quanto maior for a externalização.

Ao contrário do nível 1, há pouca ou nenhuma evidência de que isso ocorra também com o nível 2. Não há maior transferência de conhecimento técnico sobre produto, processo do sistemista para os fornecedores do nível 2, nem nas relações de suprimento, em comparação a quando estes fornecem diretamente para a montadora. Não importa se o sistemista é integrador ou montador.

O fluxo inverso acontece eventualmente, mas não é dirigido ao sistemista. Quando houve geração de soluções e melhorias nos produtos, por parte do fornecedor nível 2, as idéias foram apresentadas diretamente à montadora. Isso porque há certa competição entre as empresas por melhor desempenho.

Os fatores importantes para a montadora externalizar projeto são:

- **Natureza do módulo.** Por ex., partes do carro diretamente ligadas à segurança dos passageiros não são externalizadas.
- **Valor agregado ao(s) componente(s) produzido(s) pelo sistemista** responsável pelo módulo. A partir da idéia de domínio tecnológico, supõe-se que o fornecedor escolhido pela montadora para ser o sistemista será aquele que fabrica as peças do módulo que têm maior complexidade tecnológica e maior valor. Isso até pode influenciar, mas não é decisivo para qualquer sistemista porque, no caso da suspensão, o sistemista do tipo montador sequer produz os componentes, sejam eles de maior ou menor valor. Os componentes de maior valor (como homocinética) são

comprados diretamente pela montadora, podendo ser colocados no módulo pelo sistemista, ou pela própria montadora na linha final.

- **Competência tecnológica acumulada pelo sistemista** em experiências similares de projeto e montagem do módulo. Por exemplo, a INSTRU-1 domina tecnologia de instrumentos e, com a fusão com outra empresa também de eletrônica, antes até de ganhar a cotação para o Celta, já fornecia o *cockpit* na Europa.
- Ao contrário do que se poderia imaginar, **as relações de propriedade de capital pré-existentes entre montadora e sistemista** não influenciaram a decisão da montadora quanto ao que externalizar para o nível 1. No caso Delphi-GM, por exemplo, nem a origem do sistemista (*spin-off* da GM), nem a ligação informal que ainda persiste entre os quadros funcionais de ambas empresas garantiram ao fornecedor maior autonomia sobre a suspensão. O fato da INSTRU-1, e não a Delphi, ser o sistemista integrador sustenta o argumento ainda que tenha havido várias menções de “favorecimento” ou “facilidades” para a Delphi.
- Outro fator de influência no que externalizar poderia ser a **trajetória da montadora**, no sentido de conhecimentos tecnológicos, empíricos e habilidades acumuladas ao longo de sua existência. De modo bastante simples, por já possuir o *know-how*, o *know-why* e o melhor modo de fazer, a montadora decide não externalizar uma tarefa ou conjunto de tarefas para o sistemista. O fator pode explicar (mas não justificar) porque a planta de SJC é que monta a suspensão e o *cockpit* em áreas específicas para a montagem dos módulos do Corsa e de outros carros, em seqüência e em paralelo à linha final. Não justifica, porque a mesma montadora decidiu externalizar a montagem dos mesmos módulos em outra planta, Gravataí. Mas por que isso aconteceu, já que a montadora é a mesma, e a “trajetória” existe? Sendo uma planta nova em um local onde não existe mão-de-obra especializada na produção de peças para veículos leves, a planta de Gravataí reunia as condições adequadas ao teste da prática de externalização. Nas plantas de SP, a montagem em paralelo já está operando, e de modo satisfatório, para a necessidade da GMB. Portanto, acredita-se que o fator não seja a trajetória da

montadora, mas da planta, que influencia a decisão (e *greenfields* são os melhores ambientes às plantas modulares).

A Tabela abaixo apresenta a síntese dos resultados deste estudo.

Tabela 10. Comparativo de Externalização e Modularidade entre as Cadeias de Suprimento Modular e Convencional

<i>Indicativo de:</i>	<i>Cockpit</i>		<i>Suspensão</i>	
	<i>Modular</i>	<i>Convencional</i>	<i>Modular</i>	<i>Convencional</i>
externalização do projeto...				
... para o fornecedor do módulo	sim	não	não	não
... para o fornecedor de componentes	sim	não	relativo	não
externalização da produção...				
... na montagem do módulo	sim	não	sim	relativo
... na produção de componentes	sim	sim	sim	sim
modularidade (menor quantidade de componentes para realizar a mesma função ou maior agregação de valor ao produto entregue)	sim	não	sim	não

Fonte: Elaborado pela autora. Pesquisa de campo.

Retomando os pressupostos do estudo, a estratégia modular altera as fronteiras do negócio de produção de veículos. Não negado. Mudanças são significativas para os sistemistas, que agregam mais valor na estrutura da cadeia, especialmente os integradores, pois para os montadores, as mudanças não são fortes. Embora a princípio estratégia possa estimular os conflitos de poder, não há mudanças na governança exercida pela montadora; os fornecedores somente executam a estratégia, mas não participam da sua concepção.

As mudanças relativas à externalização e modularidade atingem também os fornecedores nível 2. Não foi negado. Houve mudanças principalmente nas relações de suprimento e menos, nas dimensões produto e processo. Os efeitos são significativamente menores no nível 2 em relação aos sistemistas.

No esquema modular, o fornecedor nível 2 perde o contato direto com a montadora. Negado para fornecedores nível 2 de sistemistas montadores, que continuam a se comunicar diretamente com a montadora. Não negado para fornecedores de sistemistas integradores, que teoricamente conversam apenas com o sistemista. Mas, na prática, nada acontece porque as empresas são fornecedores diretos da GM em outros carros, o que mantém o vínculo ativo.

As chances de um fornecedor **sistemista** se beneficiar do esquema modular, aumentando sua capacidade produtiva, tecnológica e gerencial dependem do tipo de estratégia desenhada pela **montadora**. Não negado, pois é a montadora que define o papel do fornecedor sistemista e, nesse sentido, o sistemista do tipo integrador tem mais chances de “evoluir” do que o montador.

As chances de um **fornecedor nível 2** se beneficiar do esquema modular, aumentando sua capacidade produtiva, tecnológica e gerencial dependem do tipo de estratégia desenhada pela **montadora**. Negado, pois o fornecedor pouco pode “lucrar” desse arranjo. A montadora não solicita desempenho diferente do nível 2.

As chances de um **fornecedor Nível 2** se beneficiar do esquema modular, aumentando sua capacidade produtiva, tecnológica e gerencial dependem do tipo de estratégia desenhada pelo **sistemista**. Negado, pois os sistemistas não transferem conhecimentos aos seus fornecedores (verificado nos dois casos) nem solicitam maior participação no nível 2 em quaisquer atividades. Esses resultados indicam postura semelhante de montadora e sistemista em relação ao nível 2. As mudanças acontecem do nível 2 para o sistemista, mas não no sentido contrário.

Não há difusão de externalização nem de modularização na cadeia e, neste aspecto, os sistemistas não repetem a estratégia modular da montadora com fornecedores nível 2. Não querem comprar conjuntos e nem reduzir o número de fornecedores. Também não repetem os esquemas de logística praticados com a montadora visando reduzir estoques.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLER, R. A. *et al.* New tendencies in inter-firm relations in the automotive industry and their impact on European periphery suppliers – lessons from Spain. **European Urban and Regional Studies**, v.6, i.3, 1999.
- ARBIX, G. & ZILBOVICIUS, M. Consórcio modular da VW: um novo modelo de produção? IN: ARBIX, G. & ZILBOVICIUS, M. **De JK a FHC: a Reivenção dos Carros**. São Paulo : Scritta, 1997.
- ARBIX, G. & ZILBOVICIUS, M. **Local Adjustment to Globalization: a Comparative Study of Foreign Investment in Two Regions of Brazil, Greater ABC and Greater Porto Alegre**. International Labor Organization, 2000.
- ARNHOLT, M. & DIEM, B. **Ward's Auto World** <http://waw.wardsauto.com> 08/2001.
- ARNOLD, U. New dimensions of outsourcing: a combination of transaction cost economics and the core competencies concept. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, 6, 2000 (23-29).
- BALDWIN, C. Y. & CLARK, K. B. Managing in the Age of Modularity. **Harvard Business Review** v. 75, i. 5, Sep/Oct 1997.
- BURGELMAN, R. A. & MAIDIQUE, M. A. **Strategic Management of Technology and Innovation**. Homewood, Illinois : Irwin, 1988.
- CALABRESE, G. Innovation capabilities in small and medium car suppliers. **Managing Operations Networks**. Proceedings. Venice: Euroma Conference, 1999.
- Clark K. B. & Fujimoto T. **Product Development Performance. Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry**. Boston, Mass.: Harvard Business School, 1991.
- DANA <http://www.dana.com/automotive/2000.html>
- DIAS, A. V. C. **Consórcio Modular e Condomínio Industrial: elementos para análise de novas configurações produtivas na indústria automobilística**. São Paulo : Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica/USP, 1998. (Dissertação de Mestrado)

FREEMAN, C. **The Economics of Industrial Innovation**. London : Pinter, 1989.

FREYSSINET M. & LUNG Y. Between Globalization and Regionalization: What is the Future of the Automobile Industry? IN : HUMPHREY J., LECLER Y. & SALERNO, M. S. (eds) **Global Strategies and Local Realities : The Auto Industry in Emerging Markets**. New York: Macmillan Press, 2000 (72-94).

KELLER, M. **Colisão - GM, Toyota, Volkswagen A Corrida para Dominar o Século XXI**. Rio de Janeiro : Campus, 1994.

LANGLOIS R. N. Modularity in technology and organization. **Journal of Economic Behavior & Organization**. Elsevier, vol. 49, 2002. (19–37).

MCALINDEN, Sean P.; SMITH, Brett, C. & SWIECKI, Bernard F. **The Future of Modular Automotive Systems: Where are the economic Efficiencies in the Modular Assembly Concept?** MAP Research Memorandum No. 1. University of Michigan Transportation Research Institute, Nov.1999.

MILES, H. and HUBERMAN, M. **Qualitative Data Analysis: A Sourcebook**. Beverly Hills, CA : Sage Publications, 1994.

Negócios Exame. Nov. 2000 (revista).

O Estado de São Paulo 02/10/2003 (jornal).

OZAKI, Lander. **Flexibilidade em uma Planta de Conceito de Produção Modular: um estudo comparativo entre a GM de Gravataí e a GM de São José dos Campos**. Mestrado Profissionalizante em Engenharia Automotiva, Escola Politécnica da USP. (Dissertação) 2002.

Panorama GMB. Ano 32, no. 6, Jun. 1994 (revista).

SAKO, M. & MURRAY, F. Modules in Design, Production and Use: Implications for the Global Automotive Industry. **GERPISA International Colloquium. Proceedings**. Paris, 2000.

SAKO, M. **Modularity and Outsourcing: The Nature of Co-Evolution of Product Architecture and Organization Architecture in the Global Automotive Industry**. 2002

SAKO, M. **Modules in design, production and use: implications for the global automotive industry**. International Motor Vehicle Program, Cambridge, 2000.

- SALERNO M. S., DIAS A. V. C. & ZILBOVICIUS, M. Global sourcing X suppliers proximity in the new auto plants: logistics and service in industrial condominiums and modular consortiums in Brazil. **Managing Operations Networks. Proceedings.** Venice (Italy) : Euroma Conference, 1999.
- SALERNO, M. et. al. Relatório técnico, projeto POLI-USP/BNDES. **A nova configuração da cadeia Automotiva Brasileira.** São Paulo, 2002. (www.poli.usp.br/pro/cadeiaautomotiva).
- SALERNO, M. S. & DIAS, A. V. C. Product design Modularity, Modular Production, Modular Organization: The evolution of Modular Concepts. **GERPISA International Colloquium. Proceedings.** Paris : GERPISA, 2000.
- SCHILLING, M. A. **Toward a general modular systems theory and its application to interfirm product modularity.** Academy of Management Review 2: 312-336, Apr. 2000. Disponível em <http://www.findarticles.com>.
- STARR, M. K. Modular Production - a New Concept. **Harvard Business Review**, v. 43, i. 6, 1965. pp.131-142
- van HOEK, R. I. & WEKEN, H. A. M. The Impact of Modular Production on the Dynamics of Supply Chains. **The International Journal of Logistics Management** v. 9, i. 2, 1998. pp.35-50
- VELOSO, F. **The Automotive Supply Chain Organization: Global Trends and Perspectives.** Massachusetts Institute of Technology, 08/09/2000. Working paper.
- VOLPATO G. & STOCCHETTI A. Managing information flow in supplier-customer relationships: issues, methods and emerging problems. **Actes du GERPISA**, Mar. 2002, N° 33, 2002.
- WOMACK, J. P., JONES, D. T. & ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo.** Rio de Janeiro : Campus, 1992.
- YIN, R. **Case Study Research.** Beverly Hills, CA : Sage Publications, 1994.
- ZILBOVICIUS, M. **Modelos para a Produção, Produção de Modelos: Gênese, Lógica e Difusão do Modelo Japonês de Organização da Produção.** São Paulo : Annablume, 1999.
- ZWICK, Steve. World Cars. **Time Magazine**, Mar. 1, 1999.

ANEXOS

ANEXO 1 - ROTEIRO DA ENTREVISTA COM OS SISTEMISTAS

A empresa fornece o mesmo módulo para o Corsa?

Número de funcionários em Gravataí.

Atividades de valor realizadas em Gravataí.

Logística externa: Origem dos componentes. GM interfere nos ciclos de entregas e tamanho dos lotes?

Estoque em Gravataí: maior, menor, igual. Por que?

Quem faz o controle de qualidade dos componentes do módulo?

Possui linhas para a montagem dos módulos? Como esta planta é diferente das demais no Brasil?

Como é a logística dentro do condomínio?

Vantagens e desvantagens em estar no condomínio.

Como é a rentabilidade da empresa operando no condomínio?

Operar no sistema modular requer mais: tecnologia, capital, etc.

Você quer que os fornecedores entreguem conjuntos pré-montados ao invés de componentes avulsos?

ANEXO 2 - ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA FORNECEDORES NÍVEL 2

Empresa/Data	Celta	Corsa
Produtos entregues para Se for um conjunto ou módulo, especificar o conteúdo.		
Diferenças do componente fornecido para Com relação a: conteúdo, variedade de materiais, quantidade de material, número de funções.		
Planta onde são produzidos os componentes		
Para quem entrega		
Frequência de entrega		
Modo de entrega / coleta Quem transporta?		
Quem paga pela peça? Qual é o prazo de pagamento?		
Com quem tem contrato? Especifique condições do contrato: tempo, volume, etc.		
Com quem negocia aumentos de preços?		
Como é feita auditoria de qualidade? Quem faz?		
Quem desenvolveu o projeto do componente?		
Qual foi a participação da sua empresa no projeto?		
GM interfere na seleção dos seus fornecedores?		
Quem selecionou a empresa como fornecedor? Procedimentos usados...		

Como fornecedor nível 2, é mais importante estar perto da montadora ou sistemista? Por quê?

É certo dizer que quando a empresa de autopeças passa a fornecer através de um sistemista, ela perde o contato direto com a montadora? Quais as vantagens e desvantagens nisso?

Qual tem sido o papel do sistemista em termos de:

- definição da programação de fornecimento:
- determinação dos níveis de estoque de contingência na planta:.
- determinação de sistemas para a gestão da qualidade:
- solução de problemas de produção (assistência técnica, etc.)
- engenharia de produto:
- engenharia de processos:

Você quer que seus fornecedores entreguem conjuntos ao invés de peças avulsas? Por quê?

Como fornecedor da planta modular, você nota diferença na comunicação com os seus fornecedores a respeito de processos ou produtos? Analise o volume de informação e a frequência da troca de informação.

Há diferença no relacionamento com a GM no Celta e demais carros GM? Explique.