

## 2 Revisão Bibliográfica

O presente capítulo apresenta uma revisão bibliográfica elaborada com base na literatura acadêmica, com o objetivo de fornecer uma fundamentação teórica para o trabalho de pesquisa.

### 2.1. Estratégias de Operações e Competitividade

A busca por vantagem competitiva tem estado no centro das discussões de pesquisa sobre estratégia, um campo que entrou em voga apenas nos anos 60 (Barney 1996). Steiner & Miner (1977) definem estratégia como a fundamentação das missões, razões e objetivos organizacionais básicos necessários para garantir que os fins organizacionais sejam atingidos. De acordo com Porter (1985), a competitividade de uma empresa dependerá da eficiência de sua estratégia, a qual deve auxiliar a empresa a atingir a vantagem competitiva. Barney (1986) afirma que uma empresa possui uma vantagem competitiva quando essa está implementando uma estratégia de criação de valor inovadora. Porter (1985) distingue dois tipos de vantagem competitiva: baseada nos custos (*cost leadership*) e na diferenciação, que podem ser atingidas tanto em um escopo amplo ou para um segmento restrito. O primeiro tipo requer que a empresa reduza seus custos abaixo dos concorrentes e, ao mesmo tempo, consiga atingir uma “paridade” (*parity*) ou “proximidade” (*proximity*) em relação a seus concorrentes. Quanto à estratégia de diferenciação (Porter 1985), o objetivo é oferecer o produto com características que o tornam único e com maior valor para os consumidores, permitindo assim estabelecer um preço mais alto.

Dessa forma, a questão estratégica central com relação à variedade do produto diz respeito ao nível ótimo ou apropriado de suas variedades. Se por um lado oferecer muita variedade aumenta os custos operacionais, por outro pode gerar diferenciação ao mercado (Lancaster, 1990). Assim, um ponto-chave no debate sobre variedade de produto é o *trade-off* entre as perdas de vendas por não

oferecer variedade suficiente e os custos de se oferecer tal variedade, bem como a determinação de quais estratégias podem ser empregadas para lidar com esse *trade-off*. A vantagem competitiva obtida em decorrência do aumento da variedade de produtos deve-se, em parte, ao alinhamento entre as estratégias de *marketing* e de produção (Berry & Cooper, 1999). Conforme as empresas introduzem novos produtos ou novas variações aos produtos já existentes, elas aumentam a complexidade de seus negócios (A.T. Kearney, 2005). Conseqüentemente, o gerenciamento da complexidade (*complexity management*) torna-se fundamental para o sucesso da empresa. O desafio consiste em compreender a complexidade que agrega valor, aquela em que o consumidor está disposto a pagar, seja uma diferenciação de um produto ou de um serviço (Dumarest *et al.*, 2004; A.T. Kearney, 2005; Brikè, 2005). Hill (1985) afirma que as empresas devem focar nos fatores ganhadores de pedido (*order winning criteria*). Nesse caso, o aprimoramento no grau de ajuste entre a capacidade da produção de lidar com esses fatores, em termos da maneira atual e futura com que a empresa ganhará os pedidos, é crucial – um conceito posteriormente desenvolvido por Slack & Lewis (2002): o ajuste estratégico entre o mercado e a empresa.

## **2.2. Gerenciando a Variedade de Produtos**

Empresas de diferentes setores enfrentam uma constante pressão de mercado por determinada variedade de produtos, combinando atributos como cores, sabores e opcionais (Mapes *et al.* 1997). Essas empresas devem oferecer essa alta variedade de produtos para se manterem competitivas, uma a vez que estão diante de um mercado consumidor mais sofisticado e de um acelerado processo de desenvolvimento de novas tecnologias em suas indústrias (Chakravarty & Balakrishnan, 2001). Em decorrência dessa grande variedade oferecida, a entrada de novos concorrentes se torna mais difícil e as empresas podem manter ou até aumentar sua participação no mercado (*market share*), adequando seus preços e atendendo melhor as necessidades e os desejos dos clientes por meio de um melhor equilíbrio entre as preferências do consumidor e a gama de produtos oferecidos (Benjaafar *et al.* 2004; Klapper 2005).

Muitas empresas optam por oferecer grande variedade de produtos com o intuito de aprimorar a resposta às necessidades dos consumidores (Pine II, 1993). A idéia é equilibrar a oferta de produtos e os desejos dos clientes e, com isso, manter ou aumentar sua participação no mercado.

O impacto da variedade não está restrito somente a produção em si. A medida em que a variedade de produtos cresce, uma empresa pode ter seu desempenho reduzido em muitas de suas atividades ao longo da cadeia de suprimentos, devido à redução das economias de escala, com potencial impacto negativo nos preços de componentes ou peças, nos tempos de entrega (*delivery times*) e nos níveis de estoque. Além disso, custos diretos de produção, despesas gerais de produção, tempos de entrega e níveis de estoque das operações internas da empresa podem aumentar caso os tamanhos dos lotes de produção sejam mantidos inalterados, o que em parte leva a maiores *lead times* de fornecimento e, conseqüentemente, a maiores níveis de estoque e níveis de *backorder*. Finalmente, o número de itens distintos em estoque aumenta, o que induz (mesmo quando os tempos de *setup* são omitidos) ao aumento dos custos de estoque (veja: Fisher & Ittner, 1999; Corrêa, 1994; Salvador *et al.* 2002; Thonemann & Bradley, 2002; Benjaafar *et al.*, 2004). Para Pil & Holweg (2004), esses desafios também refletem no aumento da complexidade das operações envolvidas nas cadeias de suprimentos da indústria automobilística, devendo, portanto, associar o aumento dessa oferta de variedades a estratégias que visem uma minimização desta complexidade, estratégias estas que são discutidas na Seção 2.4 deste capítulo.

De acordo com Sailer *apud* Copaciu *et al.* (2005), a estrutura do produto e, conseqüentemente, sua variedade, provocam impacto em todas as atividades de uma empresa:

- **Projeto do produto**
  - Maior esforço para projetar as novas peças;
  - Criação e administração de documentos técnicos adicionais;
  - Aumento de esforço para gerenciar as mudanças.
- **Compras / Logística**
  - Planejamento das necessidades mais difíceis;
  - Aumento dos preços de compra devido à redução do tamanho dos lotes;
  - Aumento dos procedimentos de compra;

- Inventário maior para manter o nível de serviço;
- Busca e seleção de fornecedores adicionais.
- **Produção**
  - Aumento dos custos de *setup* devido à redução do tamanho dos lotes;
  - Processo de controle da produção mais complexo;
  - Cargas de trabalho e utilização de recursos inconstantes;
  - Menor produtividade;
  - Planejamento, ferramentas e equipamentos adicionais.
- **Contabilidade**
  - Maior investimento de capital em estoque;
  - Maior exigência na contabilidade dos custos.
- **Vendas / Marketing**
  - Redução da transparência do *portfolio* de produto;
  - Segmentos de mercado heterogêneos;
  - Previsões de demanda mais difíceis;
  - Taxa de erro maior no planejamento do pedido;
  - Necessidade de intensa colaboração com a produção;
  - Dificuldade na determinação dos preços;
  - Maior treinamento da equipe de vendas.
- **Serviços pós-venda**
  - Maior treinamento da equipe de suporte ao cliente;
  - Maior risco de reclamações;
  - Aumento do estoque de peças sobressalentes.

A complexidade com a qual um sistema de produção tem que lidar é, em grande parte, determinada pelos consumidores e suas necessidades. Por um lado, quanto maior for o número de segmentos de mercado que uma empresa está competindo, maior é a pressão sobre a empresa para expandir sua linha de produtos (Berry *et al.* 1995; Größler *et al.*, 2003). Por outro lado, a medida em que os mercados crescem, saturam e tornam-se mais competitivos, os consumidores ficam mais exigentes e heterogêneos. Assim, as empresas tendem a oferecer um número maior de variantes ou atributos para seus produtos aos consumidores (Lancaster, 1990), a chamada variedade externa (Pil & Holweg, 2004). Essa alta variedade oferecida aos consumidores pode gerar uma importante

margem competitiva para as empresas (Kahn, 1998), embora possa resultar no aumento da complexidade e na degradação do desempenho das operações de produção e da cadeia de suprimentos (MacDuffie *et al.*, 1996; Fisher & Ittner, 1999; Milgate 2001). A proliferação de produtos pode aumentar a complexidade das atividades de previsão de demanda (Fisher *et al.*, 1997), do setor de compras (Kotteaku *et al.*, 1995) e da programação da produção (Van Donk & Van Dam, 1996).

Da perspectiva do consumidor, a variedade de produtos, como um todo, é determinada por dois fatores: pela gama dos modelos (*model range*) oferecida e pela variedade externa de cada um dos modelos da linha de produtos. Do ponto de vista industrial, a variedade interna (técnica) – aquela envolvida na criação e no desenvolvimento do produto (Pil & Holweg, 2004) – é uma outra variável que provoca impactos nos sistema de produção. A seguir, são apresentadas as definições para variedade externa e interna utilizadas nessa pesquisa.

- **Variedade externa** é a variedade oferecida ao consumidor, determinada pelo total de variações (combinações) reais que cada modelo possui, isto é, que os consumidores podem realmente pedir (Pil & Holweg, 2004). Em geral, a variedade externa é útil para uma empresa, contanto que não exceda a variedade demandada pelo mercado.
- **Variedade interna** é a variedade envolvida na criação e no desenvolvimento do produto. Conforme a variedade externa oferecida é convertida em necessidades para o processo de manufatura e para a cadeia de valor (*value chain*), cria-se variedade interna (Pil & Holweg 2004).

Sendo assim, o objetivo do gerenciamento da variedade é minimizar a variedade interna e oferecer a variedade externa demandada pelo mercado consumidor (Franke *et al. apud* Copaciu *et al.*, 2005).

### **2.3. Complexidade**

Uma importante prática para atrair consumidores é aumentar a variedade de produtos oferecidos. A tendência atual é oferecer um número grande de possibilidades, eventualmente acima até mesmo do que será produzido (Pil & Holweg, 2004). A introdução de uma nova variação no produto tem por objetivo

aumentar as vendas e maximizar os lucros da empresa. A estratégia é atrair novos clientes, atingindo diversos nichos ou segmentos do mercado. Entretanto, estas empresas aumentam a complexidade de seus negócios – tanto das operações de produção como também da cadeia de suprimento como um todo (Tanner *et al.*, 2002; Er & MacCarthy, 2003).

Esta seção trata das definições do termo complexidade, descreve o atual cenário enfrentado pela indústria automobilística e sua influência sobre a complexidade que as empresas deste setor enfrentam. Os principais causadores de complexidade na indústria automobilística são também apresentados, bem como os efeitos e os custos associados ao aumento da complexidade nas empresas.

### 2.3.1. Definições e tipos de complexidade

Diversos autores definem complexidade de diferentes formas, o que torna difícil encontrar uma definição unânime para o termo. De forma geral, complexidade significa um grande número de elementos que possuem um alto grau de interligação entre si (Eversheim *apud* FHG-IAO-Team, 2005). Esta definição se assemelha com a de Perona & Miragliotta (2004) que, citando Forrester, consideram que um sistema complexo é formado por uma série de elementos que interagem entre si de forma não linear e não intuitiva.

A complexidade pode ser definida pela diversidade, número e relação entre os elementos de um sistema. Além disso, a complexidade também incorpora o parâmetro tempo (Schuh & Schwenk *apud* FHG-IAO-Team, 2005).

Bliss *apud* FHG-IAO-Team (2005) classifica o termo complexidade em três categorias:

- **Complexidade dos elementos** (*complexity of elements*), que inclui o número e a variedade dos elementos;
- **Complexidade das relações** (*complexity of connections*), que é caracterizada pelo número e variedade das interdependências entre os elementos;
- **Complexidade dinâmica** (*dynamic complexity*), que surge em decorrência da variabilidade dinâmica das relações entre os elementos do sistema.

Já Brikè (2005) classifica a complexidade como sendo externa ou interna que, no contexto da indústria automobilística, são definidas como:

- **Complexidade externa (ou de mercado)** – constitui o produto final oferecido aos clientes. É resultante da **variedade externa**, isto é, do número real de combinações de opções de atributos oferecidos aos consumidores (estilos de carroceria, *power train*<sup>2</sup>, opcionais e cor e acabamento interno do veículo). O número de combinações influencia, principalmente, o *lead time* do pedido, embora também influencie nos custos de montagem e distribuição;
- **Complexidade interna (ou técnica)** – É resultante da **variedade interna**, isto é, das opções técnicas dos componentes e módulos envolvidos no desenvolvimento e na fabricação de um veículo. É expressa em termos das opções dos diversos sistemas que constituem um veículo (motor, portas, transmissão, etc), principais causas de custos de complexidade nos processos de desenvolvimento, produção dos componentes, montagem e compras.

Outra classificação, adotada por Größler *et al.* (2003), considera haver outros dois tipos de complexidade: a detalhada (*detail complexity*) e a dinâmica (*dynamic complexity*). O primeiro está relacionado com o número de elementos em um sistema, bem como as relações funcionais e interações entre os mesmos – equivalente às duas primeiras classificações de Bliss *apud* FHG-IAO-Team (2005). O segundo tipo, por sua vez, trata da variabilidade do comportamento e da estrutura de um sistema ao longo do tempo – similar a última classificação de Bliss *apud* FHG-IAO-Team (2005).

Größler *et al.* (2003) também utilizam os termos complexidade interna (relacionada aos processos, à tecnologia e à estrutura organizacional, por exemplo) e externa (relacionado ao mercado, clientes e competidores, por exemplo), para lidar com a complexidade encontrada dentro ou fora de uma organização, respectivamente. Além da possível influência (mais clara de ser observada) da complexidade externa sobre a interna – aumento da complexidade interna em razão da complexidade externa demandada pelo mercado – os mesmos autores ressaltam que a influência no sentido oposto também é importante. A idéia é de que de acordo com a estruturada e o grau de complexidade que a empresa possui, esta também tente moldar a complexidade do ambiente a sua volta de

---

<sup>2</sup> Conjunto formado pelo motor e o tipo de transmissão do veículo.

acordo com suas necessidades.

O termo complexidade é tratado pelo grupo alemão GPS Schuh & Co. Gmbh (2005) como sendo a soma de todas as configurações dos produtos, processos e recursos de uma empresa, assim como as interações dentro da empresa e com o mundo ao seu redor. Diferentemente das classificações anteriores, o grupo GPS Schuh & Co. Gmbh define complexidade externa como sendo algo que foge do controle (ao menos à curto prazo) de uma empresa. Por exemplo: expectativas e necessidades dos consumidores, padrões técnicos e requisitos legais. A complexidade interna deve ser projetada e controlada de modo a refletir e atender as necessidades da complexidade externa. Sendo assim, o grupo GPS Schuh & Co. Gmbh considera que o gerenciamento da complexidade é a soma de todas as atividades de dentro de uma empresa de modo a balancear as necessidades do mercado, a estrutura do produto, os processos internos do negócio (*internal business processes*) e os recursos, com o intuito de maximizar o sucesso à longo prazo.

Segundo Novak & Eppinger (2001), a complexidade é uma propriedade das tarefas de desenvolvimento e pode surgir em decorrência de três elementos principais: (a) o número de componentes a serem produzidos; (b) o nível de interações entre esses elementos (*parts coupling*); e (c) o grau de inovação dos produtos.

Um outro ponto a ser destacado, diz respeito à natureza do termo complexidade. A complexidade nem sempre é vista como algo necessariamente negativo. Ou seja, existiria a complexidade boa – aquela que agrega valor ao produto e que o consumidor está disposto a pagar por ela, resultando no aumento dos lucros ou do *market share* da empresa – e a ruim – qualquer complexidade adicional que não tem benefício para o consumidor ou que resulte em custos adicionais acima do que o mesmo está disposto a pagar (Dumarest *et al.*, 2004; A.T. Kearney, 2005; Brikè, 2005). Seguindo esse ponto de vista, a simples redução da complexidade não é suficiente. A estratégia da empresa deve estar focada em gerenciar a complexidade, buscando:

(i) os benefícios oriundos da boa complexidade (por exemplo, aumentando o *market share* ou a receita da empresa por meios da oferta de um nível adequado de variedade de acordo com as expectativas e necessidades dos consumidores) aliados à busca da redução dos custos referentes a esta complexidade;

(ii) eliminar da empresa a complexidade desnecessária, que não agrega valor.

Ao longo dessa dissertação, o termo complexidade será utilizado para descrever o impacto da variedade de produtos no desempenho das empresas. Seguindo este ponto de vista, a complexidade oriunda da variedade dos produtos é determinada pelo número e combinações das opções oferecidas. Conseqüentemente, se não houver nenhuma opção (isto é, existir apenas um único modelo padrão de automóvel sem opções para os clientes) não haverá complexidade. Esta tese de “zero *product-variant driven complexity*” quando se produz uma opção padrão de um produto é apoiada por Battenfeld *apud* Schleich *et al.* (2005) e pelo ILIPT.

### **2.3.2.Complexidade na indústria automobilística**

A preocupação com a complexidade do produto não é um fenômeno recente na indústria automobilística. Nos anos 20, Ford e Sloan já observavam que a redução da complexidade pode ser uma efetiva fonte de vantagem competitiva. Hoje em dia, porém, o mercado possui características bem diferentes – destaque para a mudança dos padrões de compra e exigências dos consumidores, com reflexo direto na demanda, e o crescimento da complexidade com a segmentação do produto / mercado (Brikè, 2005).

De acordo com Tuerks (2005), existem quatro forças principais guiando o processo de mudança em direção ao recente cenário da indústria automobilística: mercado; globalização; inovações tecnológicas e ações governamentais. Outros autores, Größler *et al.* (2003) e Schuh *et al.* (2005), por exemplo, listam uma série de fatores responsáveis pelo aumento da complexidade nos últimos anos, mas que no fim, podem ser agrupados nos quatro grupos sugeridos por Tuerks (2005).

Os mercados tradicionais encontram-se perto da saturação e observam o surgimento de novos mercados emergentes, com custos baixos e demanda crescente. Estima-se que a participação dos mercados emergentes na produção mundial crescerá dos 20% apresentados em 1997 para 36% em 2010 (Tuerks, 2005). De modo a atender as mudanças de expectativas e necessidades dos clientes (mais exigente e diversificado) – e também dos próprios funcionários e acionistas (Größler *et al.*, 2003) – diversas indústrias no mundo desenvolveram

novas variações para os produtos (embalagens, formas, cores,...) e serviços já existentes, assim como expandiram suas linhas de produtos.

A competição e o surgimento de novos concorrentes globais, a atuação em diversos mercados (internos ou externos) e o próprio crescimento das empresas (A.T. Kearney, 2005; Dumarest *et al.*, 2004; Oaks *et al.*, 2003) – seja na oferta de novos produtos e atuando em novos mercados ou ainda por meios de fusões, aquisições ou alianças – também caracterizam esse processo de mudança e contribuem para o aumento da complexidade.

A globalização afeta a indústria automobilística de diferentes maneiras. Uma delas é o crescimento da produção em regiões fora dos tradicionais centros da indústria automobilística (E.U.A, Europa e Japão) em conjunto com o declínio ou estagnação da demanda nestas regiões e o aumento da demanda em mercados emergentes. De acordo com Camuffo (2002), tal situação ocorre por quatro razões:

- Nem sempre os modelos de veículos produzidos nos mercados estabelecidos satisfazem as necessidades dos consumidores de países emergentes;
- Os governos de países emergentes adotam medidas que restringem a importação e incentivam os investimentos estrangeiros de empresas multinacionais;
- A localização das fábricas perto do mercado consumidor representa uma vantagem competitiva em termos de *marketing*, vendas e logística;
- As diferenças dos custos (especialmente de mão-de-obra) entre os países podem ser tão altas que influenciem na decisão de se produzir em países emergentes.

Hayes & Wheelwright (1979) afirmam que as empresas buscam quatro tipos de crescimento:

- Crescimento do volume de vendas de uma linha de produtos e mercado já existentes;
- Expansão da linha de produtos de um mercado em particular, utilizando a estrutura de processo existente;
- Expansão da estrutura de processo (verticalização);
- Expansão para novos produtos e segmentos de mercado.

Cabe ressaltar que embora existam outros tipos de crescimento, eles podem ser considerados variações ou combinações dos quatro tipos apresentados (Hayes & Wheelwright, 1979).

As inovações e mudanças tecnológicas são outra força apontada por Tuerks (2005) e A.T. Kearney (2005) como potencial geradora de complexidade. Itens como sistema de navegação, sistemas eletrônicos de controle de tração ou suspensão e tantos outros trazem diversos benefícios (segurança, por exemplo) para os clientes. Entretanto, a integração de novas tecnologias ao produto final implica em uma maior variedade de peças e componentes a serem projetados, produzidos e manuseados ao longo da linha de montagem, conseqüentemente, aumentando a complexidade. A fragmentação e falta de transparência da grande quantidade de informações ao longo da cadeia de suprimentos também contribuem para o aumento da complexidade (Gröbler *et al.*, 2003; Schuh *et al.*, 2005), uma vez que a falta da informação certa, para a pessoa certa, no momento certo, dificulta, por exemplo, o planejamento e sequenciamento da produção, aumentando os riscos de incerteza e os custos.

Por fim, Tuerks (2005) cita as restrições e regulamentações governamentais (legislações ambientais e de segurança, subsídios e incentivos fiscais, por exemplo) como outra força de mudança do cenário automotivo mundial.

Já para Cell Consulting *apud* FHG-IAO-Team (2005), as condições básicas enfrentadas pela indústria automobilística estão estruturadas em quatro grupos: globalização, aumento das necessidades e exigências dos consumidores, pressões referentes aos custos e complexidade da indústria e da estrutura do produto, conforme ilustrado na Figura 1.



Figura 1: Condições básicas enfrentadas pela indústria automobilística.  
 Fonte: Adaptado de Cell Consulting, *apud* FHG-IAO-Team (2005).

A necessidade de diferenciação dos produtos em relação aos dos concorrentes e a crescente demanda por individualização levam a uma oferta de serviços e produtos mais customizados, de modo que as montadoras tenham que atender cada segmento de mercado. Ehmer *apud* FHG-IAO-Team (2005) afirma que a indústria automobilística deve objetivar a redução dos tempos de desenvolvimento para reagir aos desejos dos consumidores por carros customizados. Outra consequência é a grande oferta de opções disponíveis para os consumidores escolherem na compra de seu veículo novo. Estas duas tendências (segmentação do mercado e aumento de opções de escolha dos consumidores), decorrentes do recente cenário da indústria automobilística, resultam em uma alta variedade de produtos, a qual deve ser controlada e / ou otimizada. Como consequência, aumenta-se o grau de complexidade na indústria automobilística (Piller, *apud* FHG-IAO-Team, 2005). A Figura 2 ilustra o aumento da complexidade e da redução dos tempos de desenvolvimento do produto nas últimas duas décadas.

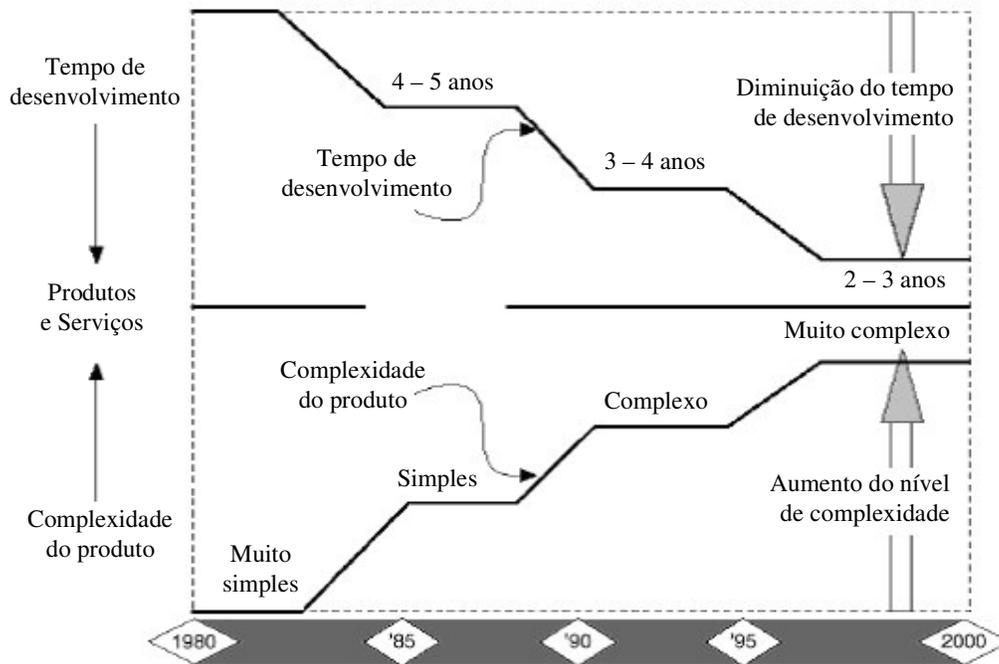


Figura 2: Tempo de desenvolvimento e complexidade.

Fonte: Hielscher & v. Gladiß *apud* FHG-IAO-Team (2005).

Conforme dito anteriormente, toda essa variedade implica no aumento da complexidade. Entretanto, as empresas automobilísticas costumam subestimar o impacto da variedade do produto sobre a complexidade (Schleich *et al.*, 2005). Conforme Pil & Holweg (2004) ressaltam, embora a variedade auxilia o setor de *marketing* na tarefa de atrair novos consumidores e gerar mais vendas, desenvolver e produzir tal variedade torna-se um desafio. Assim, a questão é conseguir balancear os benefícios decorrentes da oferta dessa quantidade de variedade e a complexidade e os custos resultantes. Isso significa compreender a demanda do mercado, o impacto da variedade, o valor da segmentação e diversificação dos produtos e, com isso, evitar, reduzir ou controlar a complexidade resultante ao longo da cadeia de suprimentos.

### 2.3.3. Geradores de complexidade na indústria automobilística

Esta seção apresenta os principais geradores de complexidade (*complexity drivers*) da indústria automobilística, apontados por FHG-IAO-Team (2005). Em resumo, os seguintes *complexity drivers* são descritos:

- Variedade de consumidores;

- Variedade de produtos;
- Variedade de peças e componentes;
- Inovações de produto e processo;
- Variedade de fornecedores;
- Sistemas de produção.

### **Variedade de consumidores**

Em razão da tendência de individualização, as montadoras estenderam suas linhas de produtos e passaram a oferecer novas variações ou opções em seus produtos. Com isso, elas tentam criar demanda do lado do consumidor, vislumbrando um potencial crescimento. Se por um lado a oferta de variedade favorece a obtenção de uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes, por outro, o tamanho dos lotes para os opcionais e as variações dos modelos tendem a diminuir esta vantagem, reduzindo os ganhos de escala.

O mercado automotivo está dividido em segmentos que atendem às diferentes necessidades dos clientes. Além dos segmentos mais tradicionais, surgiram novos nichos de mercado, conforme descrito na Seção 2.2. Conseqüentemente, uma ampla gama de modelos de veículos deve ser desenvolvida e oferecida ao mercado. O perfil do consumidor torna-se mais complexo.

### **Variedade de produtos (ou variedade externa)**

A principal questão relacionada a este *complexity driver* é: qual o nível de variedade que um veículo deve ter? Do ponto de vista do consumidor, a resposta seria o máximo possível de diferenciação para itens como cores, motorização e equipamentos opcionais e acessórios. Conforme dito anteriormente, os números de modelos e de variações dos veículos vêm crescendo nos últimos anos. Muitos modelos possuem um total de combinações possíveis muito acima do total de vendas em todo seu ciclo de vida. De acordo com Kern & Hami-Nobari *apud* FHG-IAO-Team (2005), a DaimlerChrysler produz, na Alemanha, apenas três carros iguais a cada dois anos. O alto nível de variedade de produtos (externa, seguindo nossa definição) aumenta a complexidade da empresas.

### **Variedade de peças e componentes (ou variedade interna)**

Uma conseqüência do aumento da variedade de produtos (externa) e de modelos é o aumento da variedade de peças e componentes (interna) nas

empresas.

### Inovações tecnológicas

As gerações recentes dos veículos são mais complexas e incluem muito mais tecnologia do que as gerações anteriores. A complexidade e as inovações tecnológicas devem continuar a crescer. A Figura 3 apresenta algumas inovações para determinados elementos de um veículo e a previsão do respectivo fator de crescimento para os anos de 2005 e 2010.

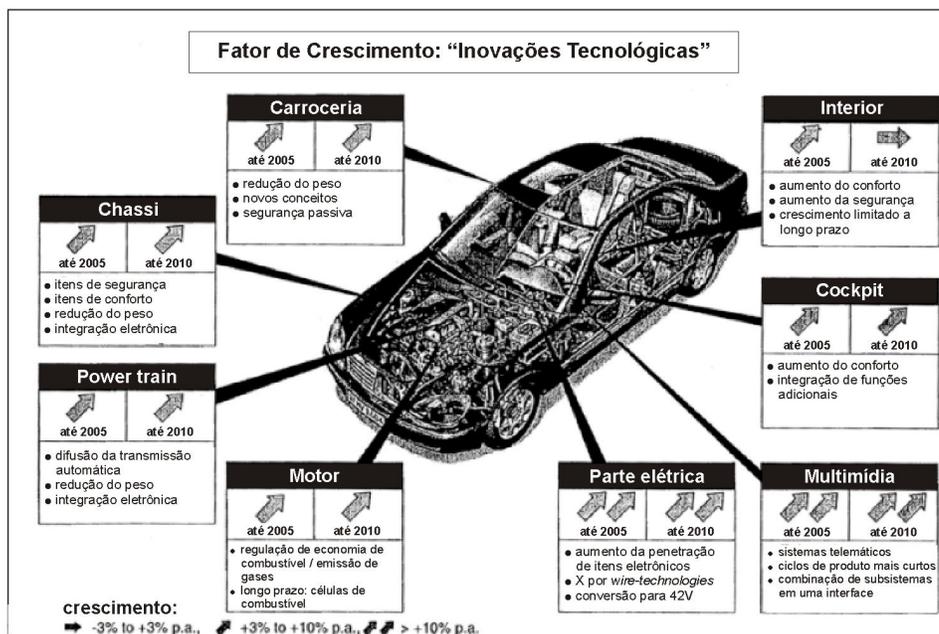


Figura 3: Inovações tecnológicas e seu fator de crescimento.

Fonte: Roth *apud* FHG-IAO-Team (2005)

### Sistemas flexíveis de produção e variedade de fornecedores

O sistema de produção é outro *complexity driver*. Para se produzir a atual variedade de modelos de automóveis, são necessários novos conceitos de produção e montagem flexíveis e adaptativos, como também de novas tecnologias. Novos conceitos de gerenciamento da cadeia de suprimentos também são necessários para coordenar toda a cadeia. Tudo isso leva ao aumento da complexidade no planejamento e controle dos processos.

#### 2.3.4. Custos de Complexidade

Lidar com a variedade de produtos faz com que a empresa fique diante de uma questão fundamental de análise de *trade-off*: o possível aumento das receitas

resultante da maior variedade versus o aumento dos custos devido à perda de economias de escala (Schleich *et al.*, 2005).

Por mais que a oferta de uma maior variedade possa atrair novos consumidores, parece claro que de nada adianta se os benefícios alcançados não superarem os custos envolvidos. Assim, deve-se avaliar a relação entre o valor e os custos da complexidade – relação esta nem sempre simples de ser definida e analisada (Dumarest *et al.*, 2004). A Figura 4 apresenta como a variedade se relaciona com as vendas (curva A) e com os custos (curva B). O formato real das curvas varia de empresa pra empresa. Por exemplo: uma empresa tipicamente com produção em massa terá uma curva apresentando uma alta inclinação, pois uma pequena gama de produtos será responsável por grande parte das vendas.

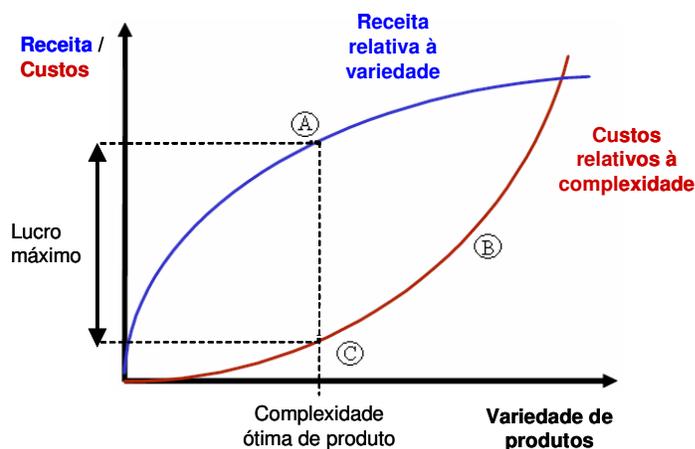


Figura 4: Relação entre a receita e os custos oriundos da complexidade.  
Fonte: Bone *apud* Schleich *et al.* (2005).

Além dos efeitos positivos sobre as vendas, o aumento da variedade (e, conseqüentemente, da complexidade) possui efeitos negativos, como o aumento dos custos (curva B). Uma vez que um determinado nível de complexidade é atingido, os custos envolvidos tendem a crescer mais rapidamente do que a receita obtida com as vendas, reduzindo os lucros da empresa. As empresas devem buscar o ponto ótimo da complexidade do produto, representado no gráfico pelo ponto C, onde as duas curvas estão mais distantes uma da outra, maximizando o lucro.

Ainda em relação à figura anterior, o grupo GPS Schuh & Co. GmbH (2005) aponta quatro diferentes abordagens para maximizar o lucro total:

- Deslocar o atual ponto de operação em direção ao ponto ótimo (ponto C).  
Muitas empresas possuem uma diversidade de produtos posicionada a

direita do ponto ótimo da Figura 4, necessitando reduzir a complexidade;

- Alterar a forma da curva de receita (curva A), de modo a gerar mais vendas associadas a poucas variedades;
- Deslocar a curva de custos (curva B) para a direita, de modo a ter certeza que a complexidade externa pode ser fornecida para níveis baixos da complexidade interna;
- Deslocar a curva de custos (curva B) para baixo por meio da redução dos custos da complexidade interna.

Algumas das principais estratégias capazes de auxiliar as abordagens citadas acima serão apresentadas na Seção 2.4.

Estudos empíricos realizados no Projeto ILIPT (Schleich *et al.*, 2005) junto a empresas do setor automotivo na Europa apontam que, apesar de reconhecerem a complexidade como importante fonte geradora de custos, muitas dessas empresas desconhecem a relação de custo / benefício das variantes do produto, resultando na falta de capacidade para tomar decisões economicamente eficientes quanto à variedade de seus produtos. A necessidade de um correto gerenciamento da complexidade oriunda da variedade é destacada pelos custos de complexidade que, de acordo com os mesmos estudos, representam cerca de 20% dos custos em toda a cadeia. Assim, mesmo no ambiente de produção enxuta, um gerenciamento da variedade de produtos bem sucedido pode representar uma importante vantagem competitiva (Brikè, 2005).

Segundo Schuh & Schwenk *apud* FHG-IAO-Team (2005), existem diversas fontes de custos que podem ser oriundas do desenvolvimento de variedade ao longo do ciclo de vida de um produto. Durante o estágio de desenvolvimento, por exemplo, são necessários:

- testes;
- novas ferramentas;
- planos de trabalho e treinamentos adicionais para equipes de *marketing* e vendas;
- além da busca e seleção de novos fornecedores.

Durante o ciclo de mercado do produto, nota-se:

- a necessidade de ajuste das opções às mudanças técnicas;
- um controle de produção mais complexo;

- custos maiores de *setup*;
- estoques maiores de materiais;
- maior produção em estoque para garantir rapidez de entrega;
- taxas de erro maiores durante o preenchimento do pedido.

Estes custos deveriam, a princípio, ser repassados para o consumidor. Porém, se estes não estiverem dispostos a pagar por eles, a competitividade da empresa estará em risco. Uma possível saída é tentar alavancar o volume das vendas por meio da redução da margem de lucro (com o uso de descontos, por exemplo). Porém, desta forma, mais cedo ou mais tarde, a empresa estará inserida em um ciclo vicioso, conforme apresentado nas Figura 5.



Figura 5: Ciclo vicioso da variedade.

Fonte: GPS Schuh & Co. GmbH (2005).

Mas o que são considerados custos de complexidade? As próximas duas figuras dão um exemplo simples do surgimento da complexidade a partir do momento que se permite a escolha ou não de uma variante (opção) em um carro – neste caso a opção com farol de neblina ou sem farol de neblina.

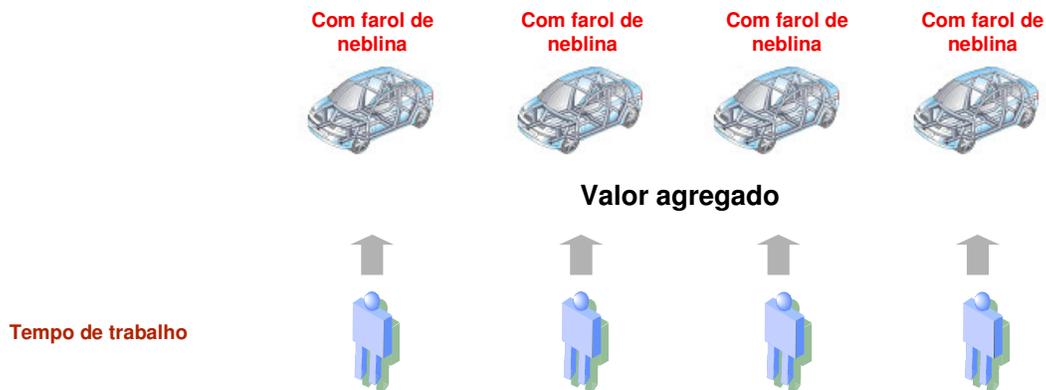


Figura 6: Cenário com uma variável.

Fonte: Adaptado de Schleich *et al.* (2005).

No primeiro cenário (Figura 6), o trabalhador tem a função de instalar o farol de neblina em todos os carros na linha de montagem. O consumidor paga pelo valor do trabalho realizado pelo funcionário. Ou seja, ele está agregando um determinado valor ao carro que será pago pelo consumidor final.

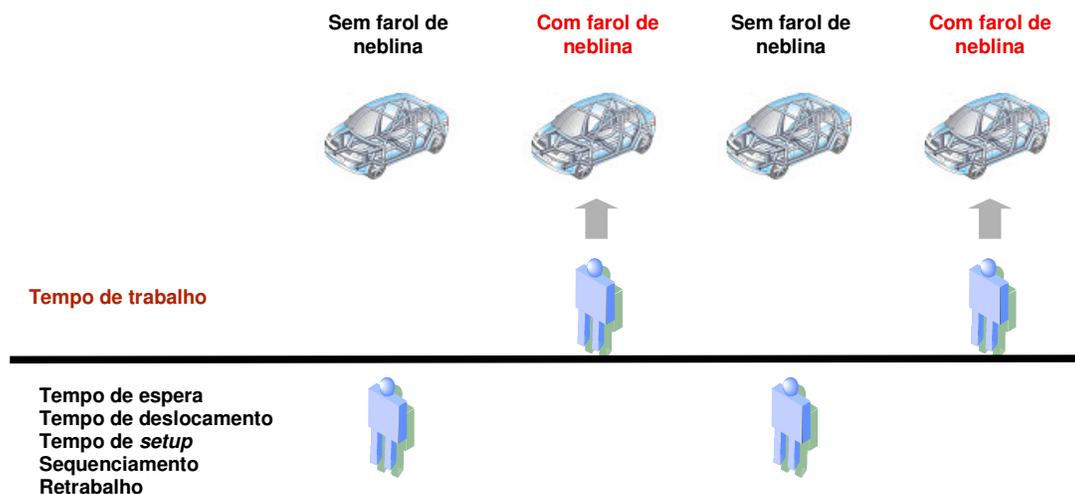


Figura 7: Cenário com múltiplas variáveis.

Fonte: Adaptado de Schleich *et al.* (2005).

No Segundo cenário (Figura 7), há duas variantes (opções): o consumidor tem a escolha de pedir um carro com ou sem o farol de neblina. Assumindo que a função do funcionário do primeiro cenário seja, exclusivamente, a instalação do opcional nos carros, ele ficará sem trabalho sempre que um carro na linha de montagem não requerer a instalação do opcional. Este tempo de espera não estará agregando valor algum ao carro e o pode ser considerado um custo relacionado à

complexidade. É importante destacar que as recentes condições enfrentadas pela indústria automotiva (descritas na Seção 2.3.2) dificultam a existência de trabalhadores tão especializados, responsáveis pela execução de uma única tarefa, como nos primórdios da produção em massa. Sendo assim, as figuras anteriores mostram um caso extremo, porém de simples entendimento, para ilustrar o surgimento de custos de complexidade. Cabe ainda ressaltar que quando há mais de uma variante (opção), os custos de complexidade devem ser calculados por toda a cadeia de suprimentos e não apenas no processo de montagem ou produção.

Diversos custos foram identificados como sendo oriundos da variedade de produtos e, conseqüentemente, considerados custos de complexidade neste contexto. Todos os custos mencionados a seguir são relevantes não só para as operações das montadoras como também para seus fornecedores que estejam trabalhando com múltiplas variantes (opções) para um mesmo atributo (Lee & Tang, 1997; Fisher & Ittner, 1999; Schleich *et al.*, 2005).

- **Tempo de deslocamento** (*walking time*);
- **Tempo de setup**;
- **Retrabalho**;
- **Sequenciamento**;
- **Tempo de parada** (*Downtime*);
- **Balanceamento da linha**;
- **Tempo de estocagem** (*storing time*);
- **Estoque de segurança** (*safety stock / risks of stock outs*);
- **Seleção dos componentes** (*parts selection*).

Existem várias tentativas de se quantificar os custos de variedade, mas não há ainda um real consenso na literatura quanto a melhor forma de se conseguir realizar tal tarefa. Fisher & Ittner (1999) afirmam que vários estudos de gerenciamento de operações e de contabilidade indicam que os custos indiretos ou de *overhead* são os que sofrem maior impacto da variedade de produto, embora pouca atenção tenha sido dada a este respeito.

Um dos desafios do ILIPT é desenvolver um modelo de custo para complexidade que se adeque a atual realidade da indústria automobilística. Os maiores desafios estão na determinação e na medição dos custos indiretos da complexidade.

## 2.4. Estratégias de Mitigação

De forma geral, possuir um nível zero de complexidade não é a situação ótima para uma empresa. A complexidade deve ser aumentada se for requerida. Isto é, a variedade de produto deve ser desenvolvida se o mercado oferece recompensa (está disposto a pagar) por ela e a empresa for capaz de controlar ou gerenciar esta complexidade. Em outras palavras, parte da complexidade serve de base para o sucesso dos negócios. Para se atingir o ponto ótimo, o gerenciamento da complexidade considera importante a adoção de estratégias capazes de evitar, reduzir e controlar a complexidade interna e externa (FHG-IAO-Team, 2005; Schleich *et al.*, 2005).

O gerenciamento da variedade de produtos é um desafio chave que requer uma administração consciente dos *trade-offs* entre as necessidades dos consumidores e a mitigação dos impactos negativos (Bramham *et al.* 2005). Uma série de estudos propõe estratégias para mitigar os efeitos negativos da variedade de produtos. Por exemplo: retardar a diferenciação do produto, padronização dos componentes e modularização (Fujimoto *et al.* 2003); flexibilidade de produção e alteração da taxa de demanda (Thonemann & Bradley, 2002); customização em massa (Pine II, 1993); estruturas de suporte mutáveis (*mutable support structures*), modularização, configuração tardia (*late configuration*) e pacotes de opcionais (*option bundling*) (Pil & Holweg, 2004); pacotes de opcionais, padronização dos componentes, plataformas, modularização, *postponement* e customização em massa (GPS Schuh & Co. Gmbh, 2005).

A seguir, serão apresentadas algumas estratégias de mitigação utilizadas por diversas indústrias.

### 2.4.1. Estruturas de Suporte Mutáveis

Pil & Holweg (2004) definem estruturas de suporte mutáveis (*mutable support structures*) como sendo qualquer componente projetado para ser capaz de suportar múltiplas configurações de produtos. Eles citam a adoção de plataformas de produtos como sendo uma estratégia chave utilizada pelos fabricantes de veículos para conseguirem atingir a economia de escala necessária para cobrir os

custos de desenvolvimento e de equipamentos.

O termo “estratégia de plataforma” tem sido freqüentemente utilizado na indústria e consiste em compartilhar um único projeto para diversos modelos e marcas como meio de se obter os benefícios oriundos da compra em escala de componentes e peças em comum e das economias de tempo e custos atrelados aos projetos dos veículos, compartilhando um projeto com diversos modelos e marcas (Muffato, 1999). Ao produzir diferentes modelos com a mesma plataforma, os fabricantes de veículos ampliam seus ganhos de escala sem perder, no entanto, a necessária customização de cada modelo (Bremner, 2000; Freyssenet & Lung, 2000), permitindo assim desacoplar a variedade industrial (componentes e autopeças) da variedade de atributos (modelos de veículos fornecidos ao cliente final).

A estratégia de plataforma é capaz de mitigar a necessidade por um maior *portfolio* e reduzir não somente os custos de desenvolvimento como também a complexidade nas áreas de produção e logística, devido ao compartilhamento de componentes.

A adoção de estratégias de plataformas mundiais vem implicando em uma crescente participação de fornecedores nas etapas iniciais dos projetos de novos veículos, com o *Early Supply Involvement* – ESI (Freyssenet & Lung, 2000) e o *Co-design*. O ESI requer a escolha do fornecedor antes ou durante a concepção do projeto de um determinado produto, envolvendo-o em várias fases de seu desenvolvimento (Dowlatshahi, 1998). A implementação do ESI gera uma melhora na qualidade do produto, uma redução nos tempos de desenvolvimento de produtos e em seus respectivos custos (Bidault & Butler, 1995). No *Co-design* o fornecedor não só está envolvido nas etapas iniciais dos projetos, como também no desenvolvimento e concepção do projeto em si (De Toni e Nassimbeni, 2001).

Um grupo de montadoras pode cobrir todos os segmentos de mercado com a utilização da estratégia de plataformas e uma família de produtos com vários tipos de carroceria e marcas com diferentes prestígios, volumes de produção e preços, tendo como base a uniformidade interna. A Tabela 2 apresenta um exemplo para uma família de modelos do grupo VW que compartilha a mesma plataforma.

Tabela 2: Família de modelos do grupo VW com a mesma plataforma.

Montadora	Tipo de carroceria							Imagem		
	<i>Hatch</i>	<i>Sedan</i>	<i>Station wagon</i>	Conversível	<i>Coupe</i>	<i>Pickup</i>	Nicho	<i>Premium / Massa</i>	Qualidade / Preço	Esportivo / Conforto
Audi	A3	Bora	Golf	TT Golf	TT	Caddy	Beetle	<i>Premium</i> Massa	Qualidade	Esportivo
VW	Golf	Toledo	Golf					Qualidade	Preço	Conforto
Seat	Cordoba	Octavia	Octavia					Massa	Preço	Esportivo
Skoda	Octavia							Massa	Preço	Conforto

### 2.4.2. Configuração Tardia (*Late Configuration*)

Os altos níveis de estoque, especialmente no caso de produtos acabados, são um dos grandes problemas encontrados pela indústria automobilística mundial. Em função de sua forma tradicional de produção com base em previsões de demanda, alguns fabricantes de veículos estão adotando a estratégia de retardar determinadas atividades ao longo da cadeia de suprimentos e realizando a configuração do produto mais perto do ponto de compra (van Hoek, 2001). As empresas usam a configuração tardia como uma estratégia de proteger o processo de montagem da complexidade associada e postergar a configuração até o processo de distribuição. Assim, o nível requerido de variedade externa somente é adicionado após processo de produção. Outra vantagem é a possibilidade de transferir os riscos associados aos erros de previsão de quais configurações devem ser produzidas e em que quantidade para um elo adiante na cadeia. No momento em que os centros de distribuição ou concessionárias tornam-se responsáveis por tal configuração, reduz-se o número de opções do produto final que o sistema da montadora deve possuir (Pil & Holweg, 2004).

### 2.4.3. Pacotes de Opcionais (*Option Bundling*)

Outra forma encontrada pelas montadoras para mitigar os efeitos da variedade de atributos de seus modelos é agrupar os opcionais em pacotes – ao invés de vendê-los separadamente – ou então oferecê-los na configuração básica do modelo (Raman & Chhajer, 1995), de modo a reduzir a complexidade. Os pacotes restringem a escolha a um predeterminado conjunto de opções, isto é, diminuem a variedade externa. Segundo Batchelor (2000), a principal razão para o uso de pacotes de opcionais é a redução dos erros de previsão de vendas. Fisher & Ittner (1999) apóiam a idéia de que essa estratégia diminui os custos de

variedade de produto e a variabilidade na escolha dos opcionais desejados.

#### **2.4.4. Modularização (Modularization)**

A modularização está baseada na idéia da montagem dos veículos pelas montadoras a partir de subconjuntos montados (os módulos) e não peças separadas. A idéia central dessa estratégia é a simplificação da montagem final, visando, principalmente, à redução de custos, ao aumento da eficiência de operações de montagem de baixa escala e dos investimentos das montadoras para a construção de novas plantas (Alvarez *et al.*, 2002). De acordo com Schonberger *apud* Corrêa (2001), uma planta de automóveis deveria lidar com apenas cerca de 100 componentes para ser eficiente. Uma planta tradicional lida com uma ordem de 10 mil componentes por veículo, o que faz com que as montadoras tenham um gasto desnecessário com atividades que não agregam valor, como estoque e movimentação de matérias primas e / ou produtos em processo, logística e planejamento de compras e de produção. A redução do número de componentes lidados por uma montadora é um dos principais benefícios proporcionados pela modularização.

É interessante ressaltar a existência de uma forte relação entre as estratégias de plataformas e a de modularização. PricewaterhouseCoopers (2002), por exemplo, em seu estudo sobre tendências na indústria automobilística, aponta a modularização com um grande facilitador para a implementação e adoção de plataformas mundiais. Winter & Zoia (2001) sublinham o fato de que a estratégia de modularização vem sendo apontada como uma estratégia que possibilita uma maior diferenciação dos modelos de veículos que a própria estratégia de plataforma. Mesma assim, ambas as estratégias podem ser implementadas em conjunto. A Volkswagen, por exemplo, vem alinhando a sua estratégia de redução de plataformas com outra de modularização baseada no desenvolvimento de 11 módulos chaves para os seus veículos. Estes módulos podem inclusive atender a veículos de diferentes segmentos da montadora, como é o caso de alguns módulos que atendem ao VW Golf e ao VW Passat, modelos de plataformas diferentes. No passado recente, o VW Passat compartilhava módulos apenas com o seu “irmão de plataforma” Audi A4.

### 2.4.5. Flexibilidade de Produção

A flexibilidade de produção também pode oferecer uma importante vantagem estratégica para uma empresa (Fine *et al.*, 1996). Anderson (2001) utiliza a definição de Slack para flexibilidade de *mix* de produto como sendo a habilidade de produzir uma ampla gama de produtos, adequar modificações nos produtos existentes e assimilar novos produtos com o mínimo de degradação do desempenho das operações e dos processos da empresa. A capacidade de responder às rápidas mudanças do mercado permite à empresa equilibrar a produção com a demanda existente do produto (Oaks *et al.*, 2003).

A redução do tempo de *setup*, por exemplo, aumenta a habilidade de se produzir itens em lotes menores. A Toyota desenvolveu uma técnica que reduziu drasticamente o tempo de *setup*, o que tornou possível a produção em lotes de tamanhos bem menores do que eram economicamente viáveis até então (Womack *et al.*, 1992).

### 2.4.6. Alteração da Taxa de Demanda

Uma outra estratégia possível é a redução da taxa de demanda em um período, transferindo-a para outro momento – aumentando os preços, por exemplo (Thonemann & Bradley, 2002). Esta abordagem foi também sugerida pelo Programa 3DayCar<sup>3</sup>, onde a demanda deveria ser gerenciada de forma que os pedidos fossem alocados mais para frente ou para trás na programação da produção, de modo a suavizar a demanda ao longo do tempo (Schleich *et al.*, 2005). A idéia geral é a mesma utilizada, por exemplo, pelas companhias aéreas nas vendas de passagens, onde os clientes realizam a compra com antecedência em busca dos descontos oferecidos. Utiliza-se a segmentação dos consumidores de acordo com o tempo de espera que estejam dispostos a aguardar pelo produto como fator para determinação do preço. Em outras palavras, cobra-se mais para aqueles que desejam aguardar o menor tempo possível, enquanto se oferece um relativo desconto para quem faz o pedido com antecedência (Waller, 2000 e

---

<sup>3</sup> O Programa 3DayCar foi desenvolvido entre os anos de 1999 e 2001, pelo “*Lean Enterprise Research Centre*” da Universidade de Cardiff (UK), “*School of Management*” da Universidade de Bath (UK) e pelo “*International Car Distribution Programme*”. O principal objetivo do projeto foi definir as alterações necessárias na gestão da cadeia de suprimentos da indústria automobilística inglesa, de modo a torná-la em uma produção por encomenda (Ferreira, 2005).

2001). Esta técnica é conhecida como *Yield Management*.

#### **2.4.7. Customização em Massa (Mass Customization)**

De acordo com Pine II (1994), a tendência de Customização em Massa surgiu em decorrência de um novo paradigma na indústria, no qual mercados homogêneos e produtos padronizados dão lugar a mercados heterogêneos e produtos personalizados, com alta variedade, ciclos de vida mais curtos e menores *lead times*. A Customização em Massa é uma proposta atrativa tanto para os clientes quanto para as montadoras. Os clientes obtêm preços razoáveis e produtos que refletem suas necessidades e preferências de cores, características, funções, e estilos. Por sua vez, as montadoras podem reduzir seus estoques e custos de produção, eliminar aspectos que não agregam valor na cadeia de suprimentos e obter informações mais precisas sobre a demanda (Agrawal *et al.*, 2001).

Embora seja apontada como uma abordagem promissora e benéfica, capaz de lidar com o atual cenário descrito anteriormente, alguns autores têm discutido suas limitações e características (Agrawal *et al.*, 2001; Piller *et al.*, 2003). Uma dessas limitações é que o excesso de variedade pode resultar no aumento da complexidade externa. Embora possa parecer contraditório – uma estratégia de mitigação dos efeitos da variedade aumentar a complexidade – Blecker *et al.* (2004a e 2004b) ressaltam que a Customização em Massa também contribui para a redução da complexidade do processo de colocação do pedido (*order taking process complexity*), do produto e dos níveis de estoque de produtos finais e em processo.

#### **2.4.8. Produção sob encomenda (Build to Order – BTO)**

Uma estratégia que vem ganhando força na indústria automobilística é a de produção sob encomenda. Holweg & Jones (2001) afirmam que muitas montadoras têm declarado suas intenções de aumentar a proporção de veículos feitos por encomenda e reduzir o tempo de espera desde a colocação do pedido pelo cliente até a entrega do veículo. Estes autores afirmam que, com o BTO pode-se minimizar a complexidade técnica do processo de produção de veículos, porém, mantendo-se as opções de escolha para consumidores (variedade externa). Conforme visto anteriormente, uma alta variedade externa não implica,

necessariamente, no aumento da complexidade. O ILIPT se insere em uma discussão em voga na indústria automobilística, onde o uso das estratégias de operações de produção sob encomenda e produção baseada em previsões de vendas está sendo largamente abordado. Parece claro que para modelos de alto valor agregado e de elevado índice de personalização no mercado europeu, a produção local sob encomenda é a estratégia mais apropriada. Os consumidores desses modelos procuram uma maior variedade de atributos, de modo que suas diferentes necessidades e desejos sejam atendidos. Entretanto, os custos de estocar as diversas peças e componentes, de modo a atender tais necessidades dos consumidores, dificultam a produção com base em previsões de demanda – ressaltando a necessidade de uma nova estratégia capaz de lidar com tais condições (Scavarda *et al.*, 2005a).

## **2.5. Conclusão**

Ao longo do presente capítulo, foram descritos aspectos teóricos sobre dois temas centrais desta dissertação: o gerenciamento da variedade de produtos e as estratégias de mitigação dos efeitos negativos desta variedade, especialmente na indústria automobilística.

Pôde-se observar que empresas de diferentes setores têm optado oferecer uma grande variedade, objetivando equilibrar a oferta de seus produtos e as necessidades e os desejos dos consumidores e, assim, aumentar suas vendas. Entretanto, esse nível de variedade provoca uma série de impactos nas atividades ao longo da cadeia de suprimentos, como, por exemplo, o aumento da complexidade.

O gerenciamento da variedade deve lidar com um importante *trade-off*: os benefícios e os efeitos negativos resultantes da oferta de uma alta variedade. Foram apresentadas oito estratégias de mitigação capazes de reduzir, controlar ou evitar a complexidade, auxiliando as empresas a atingirem o ponto ótimo de variedade.

Dessa forma, procurou-se fornecer uma fundamentação teórica capaz de atender as duas perguntas de pesquisa descritas no capítulo introdutório, servindo de base para o entendimento e a análise dos resultados apresentados nos Capítulos

3 e 4: comparações entre os níveis de variedade dos modelos de automóveis e em relação as estratégias de mitigação adotadas pelas montadoras no Brasil e na Europa, respectivamente.