

**UNIVERSIDADE PAULISTA  
PROGRAMA DE DOUTORADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUFATURA E O  
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO  
SOB A ÓTICA DOS GESTORES DAS INDÚSTRIAS  
DE AUTOPEÇAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

**CLAUDIA MEUCCI ANDREATINI**

**São Paulo  
2015**

**UNIVERSIDADE PAULISTA  
PROGRAMA DE DOUTORADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUFATURA E O  
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO  
SOB A ÓTICA DOS GESTORES DAS INDÚSTRIAS  
DE AUTOPEÇAS**

**CLAUDIA MEUCCI ANDREATINI**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano

Área de Concentração: Gestão de Sistemas de Operação

Linha de Pesquisa: Redes de empresas e planejamento da produção

Projeto de Pesquisa: O Planejamento e Controle da Produção em Redes de Empresas.

**São Paulo**

**2015**

Andreatini, Claudia Meucci.

Gestão estratégica da manufatura e o planejamento e controle da produção sob a ótica dos gestores das indústrias de autopeças /  
Claudia Meucci Andreatini. - 2015.

116 f. : il. color.

Tese de Doutorado Apresentada ao Programa de Pós Graduação  
em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo,  
2015.

Área de Concentração: Gestão de Sistemas de Operação.

Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano.

1. Planejamento e controle da produção. 2. Cadeia de produção automobilística. 3. Estoques. 4. Indústria de autopeças. 5. Produção enxuta. 6. Produção puxada. 7. Produção empurrada. I. Sacomano, José Benedito (orientador). II. Título.

**CLAUDIA MEUCCI ANDREATINI**

**GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUFATURA E O  
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO  
SOB A ÓTICA DOS GESTORES DAS INDÚSTRIAS  
DE AUTOPEÇAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José Benedito Sacomano (Orientador)  
Universidade Paulista - UNIP

---

Prof. Dr. Walther Azzolini Junior  
Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos –EESC USP

---

Prof. Dr. Osvaldo Elias Farah  
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

---

Prof. Dr. Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto  
Universidade Paulista - UNIP

---

Prof. Dr. Rodrigo Franco Gonçalves  
Universidade Paulista - UNIP

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Elisabeth Aparecida Meucci, minha querida e inesquecível mãe que, infelizmente, não se encontra mais conosco. Tenho certeza de que, onde quer que esteja, estará vibrando por mais esta conquista. A meu pai, Sergio Meucci, sempre presente e grande parceiro. A eles minha gratidão pelo carinho, amor e dedicação.

Dedico também a meus filhos, Marcelo Meucci Andreatini e Daniela Meucci Andreatini, fontes de inspiração e alegria. E a meu esposo, Sergio Marchiori Andreatini, companheiro de vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Meu especial agradecimento ao Prof. Dr. José Benedito Sacomano, não apenas pela orientação, apoio e motivação, mas principalmente pelo incentivo para que eu conseguisse chegar ao término deste trabalho. Mais do que orientador, um grande amigo.

A todos os entrevistados, cujos nomes não posso citar, que me receberam e transmitiram conhecimentos e experiências muito importantes para a realização deste trabalho.

À Profa. Dra. Marília Ancona Lopez, pela confiança e pelo apoio depositados em minha pessoa e em meu trabalho.

A meus filhos, Marcelo Meucci Andreatini e Daniela Meucci Andreatini, grandes parceiros. Obrigada por sempre me incentivaram a seguir em frente e pelo orgulho que demonstram sentir pelo meu trabalho.

A meu marido, Sergio Marchiori Andreatini, pelo companherismo e auxílio não apenas na realização do trabalho, mas no dia a dia.

A meu pai, Sergio Meucci, meu melhor amigo. Sempre presente, principalmente nos momentos mais difíceis da caminhada. Obrigada pela dedicação, pelo amor e pelo exemplo de vida.

A minha mãe, Elisabeth Aparecida Meucci, que nos deixou tão cedo, mas me transmitiu importantes valores no tempo em que estivemos juntas. Minha eterna fonte de inspiração.

Aos amigos que sempre estiveram presentes torcendo e dando força para a realização deste trabalho, mesmo quando a jornada parecia árdua demais. Em especial a Isabel Cristina Satie Yoshida Tonetto e Ivy Judensnaider, que me ajudaram na editoração, formatação e revisão do texto, e a Sra. Marcia Nunes, sempre pronta a auxiliar.

Enfim, obrigada a todos que de alguma forma me auxiliaram não apenas na conclusão deste trabalho, mas na caminhada da vida.

## RESUMO

**ANDREATINI, Claudia Meucci.** Gestão Estratégica da manufatura e o Planejamento e Controle da Produção sob a Ótica dos Gestores das Indústrias de Autopeças.

A relação entre montadoras e fornecedores de autopeças na cadeia automobilística brasileira sofreu consideráveis mudanças nos últimos anos, quando as montadoras ao introduzirem as lógicas *just in time* e *just in sequence* passaram a exigir entregas diárias das indústrias de autopeças, respeitando uma sequência correta determinada pelo programa de produção das montadoras. Outro fator importante que interferiu no processo de mudança das relações na cadeia produtiva automobilística foi a aplicação dos conceitos de Condomínio Industrial e Consórcio Modular nos módulos industriais das montadoras. Dentro deste contexto, este trabalho objetiva estudar a relação entre montadoras e fornecedores de autopeças da cadeia de produção automobilística brasileira, bem como refletir como, e em que grau, as montadoras interferem no Planejamento e Controle da Produção das indústrias de autopeças. Como condução da pesquisa, um método misto foi aplicado em que entrevistas e questionários buscaram extrair informações de diferentes executivos de 64 indústrias de autopeças. Constatou-se que as montadoras influenciam de forma decisiva o PCP das indústrias de autopeças.

**Palavras chaves:** Planejamento e Controle da Produção; Cadeia de Produção; Automobilística; produção enxuta; estoques; indústria de autopeças; produção puxada; produção empurrada.

## ABSTRACT

**ANDREATINI, Claudia Meucci.** Strategic Management of Manufacturing and the Planning and Production Control in the Optics of Management of Auto Parts Industries.

The relationship between automakers and auto parts suppliers in the Brazilian automotive chain has undergone considerable changes in recent years, when automakers by introducing the logic just in time and just in sequence now require daily deliveries from auto parts industries, respecting a correct sequence determined by the production program of automakers. Another important factor that interfered in the change process of the relationships in the automotive supply chain was the application of the concepts of Industrial Condominium and Modular Consortium in industrial modules of automakers. Within this context, this work aims to study the relationship between automakers and auto parts suppliers in the Brazilian automobile production chain as well as reflects how, and in what degree, automakers interfere with the planning and control of the auto parts industry production. To conduct the research, a mixed method was applied via interviews and questionnaires sought to extract information from different executives of 64 auto parts industries. It was found that automakers decisively influence the PCP of auto parts industries.

**Keywords:** Planning and Production Control; Production Chain; automotive; lean production; stocks; auto parts industry; pull production; pushed production.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Estrutura da tese .....	18
Figura 2 – Estrutura do capítulo teórico .....	19
Figura 3 – Visão geral das principais atividades do PCP .....	23
Figura 4 – Estratégias Competitivas.....	25
Figura 5 – Diagrama conceitual proposto para a concepção do PCP em redes de empresas.....	26
Figura 6 – Quantidade de artigos sobre ME entre 1993 a 2004.....	34
Figura 7 – Comparação entre entregas normais (esquerda) e sistema <i>milk run</i> (direita) .....	37
Figura 8 – Posicionamento dos Principais Paradigmas Estratégicos de Gestão em uma Matriz - Mudança nos Produtos Versus Mudança nos Processos .....	44
Figura 9 – Fluxo de Materiais no Consórcio Modular - MAN.....	49
Figura 10 – Modelo teórico de pesquisa .....	51
Figura 11 – Distribuição geográfica das 644 unidades empresariais fabricantes de autopeças associadas ao Sindipeças em 2013 (fábricas e escritórios) .....	57
Figura 12 – Distribuição geográfica das 61 unidades empresariais das montadoras associadas à ANFAVEA em 2014 (fábricas e escritórios).....	59
Figura 13 – Exemplo esquemático de formação de um sistema .....	61
Figura 14 – País sede das empresas/grupos .....	75
Figura 15 – Número de funcionários atuando nas unidades instaladas no Brasil .....	76
Figura 16 – Participação aproximada que os pedidos das montadoras representam na produção das indústrias de autopeças .....	77
Figura 17 – Porcentagem aproximada da produção destinada ao mercado interno .	78

Figura 18 – Influência das alterações e flutuações de demanda das montadoras ....	79
Figura 19 – Interferência que as montadoras determinam na configuração do PCP das indústrias de autopeças.....	81
Figura 20 – Empresas fornecedoras de autopeças pesquisadas que participam do Consórcio Modular .....	82
Figura 21 – Grau de interferência das montadoras no PCP das indústrias de autopeças no caso do Consórcio Modular .....	83
Figura 22 – Empresas fornecedoras de autopeças pesquisadas que participam do Condomínio Industrial .....	84
Figura 23 – Grau de interferência das montadoras no PCP das indústrias de autopeças caso do Condomínio Industrial .....	85
Figura 24 – Influência dos fornecedores de matéria- prima no PCP das indústrias de autopeças.....	86
Figura 25 – Nível de envolvimento dos diversos setores das empresas de autopeças na elaboração e administração do PCP da empresa .....	88
Figura 26 – Aplicação de sistemas de Administração da Produção.....	90

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Evolução dos Paradigmas de Manufatura.....	28
Quadro 2 – Os quatro elementos-chave de cada PEGEM.....	30
Quadro 3 – Diferenças entre MA e ME .....	40
Quadro 4 – Diferentes características dos PEGEMs.....	45
Quadro 5 – Mudança ocorridas nas relações entre montadoras e autopeças .....	55
Quadro 6 – Empresas associadas à ANFAVEA – Dados Gerais 2013 .....	58
Quadro 7 – Informações sobre os entrevistados.....	64

## LISTA DE ABREVIASÕES

ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
APL	Arranjo Produtivo Local
CM	Customização em Massa
CONWIP	<i>Constant Work in Process</i>
EDI	<i>Electronic Date Interchangement</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
GEIA	Grupo Executivo da Indústria Automobilística
JIS	<i>Just in Sequence</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
MA	Manufatura Ágil
ME	Manufatura Enxuta
MMA	Manufatura em Massa Atual
MR	Manufatura Responsiva
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
MRP I	<i>Material Resources Planning</i>
MRP II	<i>Manufacturing Resources Planning</i>
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PP	Planejamento da Produção
CP	Controle da Produção
PEGEM	Paradigmas Estratégicos da Manufatura
POLCA	<i>Paired Cell Overlapping Loops of Cards with Authorization</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SCO	Sistemas de Coordenação de Ordens
SINDIPEÇAS	Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores
TI	Tecnologia da Informação
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TOC	<i>Theory of Constraints</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WIP	<i>Work in Process</i>
WLC	<i>Workload Control</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Hipótese .....	15
1.2 Objetivo Geral .....	15
1.2.1 Objetivos Específicos .....	15
1.3 Justificativa e relevância do trabalho.....	16
1.4 Estrutura do Trabalho.....	17
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>19</b>
2.1 Planejamento e Programação da Produção.....	19
2.1.1 Paradigmas Estratégicos da Manufatura (PEGEMs) .....	27
2.1.1.1 Manufatura em Massa Atual (MMA) .....	32
2.1.1.2 Manufatura <i>Lean</i> ou Enxuta (ME) .....	33
2.1.1.3 Manufatura Ágil (MA) .....	38
2.1.1.4 Customização em Massa (CM) .....	41
2.1.1.5 Manufatura Responsiva (MR) .....	42
2.1.2 Comparação entre os PEGEMs.....	44
2.2 Condomínio Industrial .....	46
2.3 Consórcio Modular .....	48
2.4 Resumo do Capítulo Teórico.....	51
<b>3 INDÚSTRIA AUTOMOTIVA NO BRASIL.....</b>	<b>53</b>
3.1 A indústria de autopeças no Brasil .....	55
3.2 As montadoras no Brasil .....	57
3.3 Cadeia produtiva da indústria automotiva no Brasil .....	59
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>62</b>
4.1 Estudo de Caso.....	63
4.2 Survey.....	65
<b>5 RESULTADOS E ANÁLISES DA PESQUISA .....</b>	<b>68</b>
5.1 Resultados Esperados .....	68
5.2 Resultados do estudo de caso .....	68

5.3	Resultados do questionário.....	75
5.4	A influência da demanda das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças .....	78
5.4.1	Avaliação da pergunta sobre como as alterações e flutuações das montadoras influenciam na elaboração e administração do PCP da empresa...	79
5.4.2	Avaliação da pergunta sobre o qual o grau de interferência que as montadoras determinam na configuração do PCP nas indústrias de autopeças .....	80
5.5	A influência da demanda das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças do ponto de vista dos Arranjos Produtivos Locais (APLs) .....	81
5.5.1	Consórcio Modular.....	82
5.5.2	Condomínio Industrial.....	84
5.6	A influência dos fornecedores de matéria prima na configuração do PCP das indústrias de autopeças .....	86
5.7	A visão dos fatores internos na configuração do PCP nas indústrias de autopeças .....	87
5.8	As ferramentas ou funções que auxiliam o PCP .....	89
5.8.1	O conhecimento e a implantação das ferramentas que auxiliam o PCP do ponto de vista dos gestores da indústria de autopeças .....	89
5.8.2	A eficácia das ferramentas .....	90
5.8.3	Ferramentas desconhecidas e que possuem arcabouço acadêmico ....	91
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>94</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>102</b>
<b>APÊNDICE I.....</b>		<b>110</b>
Questões abertas utilizadas nas entrevistas com diretores/presidentes das Indústrias de Autopeças.....		110
<b>APÊNDICE II.....</b>		<b>113</b>
Questionário aplicado aos demais gestores das indústrias de autopeças .....		113

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho está inserido no contexto do Projeto de Pesquisa desenvolvido no Programa de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, na linha de pesquisa: Redes de Empresas e Planejamento da Produção. Entre outros temas, o projeto contempla o caráter evolucionário do Planejamento e Controle da Produção.

Com o passar dos anos, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) tem ganhado outros horizontes e prioridades, adaptando-se a novas necessidades geradas pelo mercado. O PCP convencional, baseado no ponto de reencomenda ou lote mínimo, onde a produção era basicamente “empurrada”, proposto por Buffa (1972), Zicarelli (1979) e Burbidge (1987), foi amplamente estudado por Azzolini (2004).

O surgimento do Sistema Toyota de Produção, destacando o sistema *Just in Time* (JIT), altera os paradigmas organizacionais para uma produção “puxada”, em que o estoque é considerado um desperdício e deve ser eliminado sempre que possível dentro dos sistemas de operações. Este sistema busca incessantemente eliminar quaisquer processos que gerem custos diretos e indiretos sem agregar valor ao produto final. Com este sistema, surgem também outros elementos inovadores como: o *kanban*, o *layout* celular, a troca rápida de ferramenta e os sistemas de qualidade total (AZZOLINI, et al., 2003).

A partir da década de 1970, surge o sistema *Material Resources Planning* (MRP I), o qual visa determinar um plano de produção a partir das listas de materiais dos *lead times*, baseado no conceito de demanda dependente. Contudo, o MRP I, responsável por controlar somente as necessidades dos materiais, evoluiu para o *Manufacturing Resources Planning* (MRP II), sistema mais avançado que ia além do controle das necessidades; este efetuava a gestão dos recursos da manufatura (AZZOLINI, et al., 2003)

Logo em seguida, surge o sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP), contemplando a possibilidade de integração de conceitos e funções dentro do ambiente organizacional. Este era responsável por planejar e controlar todos os níveis do processo de manufatura. O objetivo do ERP é, portanto, permitir que

decisões operacionais sobre o que, como, quando e quanto produzir e comprar sejam abordados de forma sistêmica.

Com o avanço tecnológico e as técnicas de compartilhamento rápido de informação, surge o conceito de *Supply Chain Management* (SCM). Esta abordagem cada vez mais utiliza Tecnologia da Informação (TI) para melhor gerenciar o fluxo de bens, informações e capital ao longo dos membros da cadeia, percorrendo desde a entrada do pedido dos clientes até a entrega do produto final. Todas estas mudanças e evoluções dentro dos sistemas produtivos interferiram, com certeza, no conceito de gestão, e levaram a novas concepções do PCP.

Segundo Azzolini (2004) um novo paradigma surge na produção em meados da década de 1980, chamado de era da renovação ou produção enxuta, que tem como principal questão envolvendo o PCP o *Just in Time* (JIT), *Material Resources Planning* (MRP I) e o *Manufacturing Resources Planning* (MRP II).

Segundo Godinho (2004), a manufatura ágil, a manufatura responsiva, a manufatura em massa atual, a manufatura em massa customizada e a manufatura enxuta, considerados os Paradigmas Estratégicos de gestão da Manufatura (PEGEM), modificam de forma sensível a formatação do PCP e devem ser estudados.

Por outro lado, acompanhar a produção de veículos é um dos grandes desafios para a indústria de autopeças no Brasil. Além de problemas com matéria prima, investimentos em novas tecnologias e administração do processo produtivo, é necessário acompanhar de perto o ritmo e as exigências das montadoras. Seguindo este quadro da cadeia produtiva da indústria automobilística, pode-se perceber que a parceria é formada principalmente a partir da visão de negócio das montadoras, as quais influenciam fortemente no processo de produção dos fornecedores.

As decisões da rede inter-organizacional, no caso da cadeia produtiva da indústria automobilística, influenciam cada vez mais no processo produtivo dos seus fornecedores de autopeças, causando forte impacto nas redes intra-organizacionais destes. Sendo o Planejamento e Controle da Produção (PCP) uma importante ferramenta administrativa que visa não apenas planejar, mas também controlar a produção, esta relação entre montadoras e fornecedores fatalmente levará a uma interferência das montadoras no PCP dos fornecedores.

Neste sentido, o presente estudo busca compreender as estratégias utilizadas pelos fabricantes de autopeças para suprir as exigências de prazos de entrega e controle de qualidade estipulados pelas montadoras, bem como de que forma estas exigências interferem no PCP dos fornecedores de autopeças.

O interesse pelo estudo na cadeia automotiva decorre do fato de ter a autora atuado na indústria de autopeças e participar da AEA – Associação Brasileira de Engenharia Automotiva, sendo o tema já abordado na Tese de Mestrado, “Desenvolvimento e Implantação do IQTC: Índice Qualitativo Técnico Comercial - O caso Mercedes-Benz do Brasil”, concluída em 2001 (ANDREATINI, 2001). Já naquela época havia a percepção da influência das montadoras nas estratégias e nos sistemas operacionais dos fabricantes de autopeças.

## **1.1 Hipótese**

Segundo Alves (1995, p.25), “os cientistas chamam de pesquisa: testar as suas hipóteses, isto é, verificar, na prática, quais das suas construções mentais é a verdadeira”. Assim, a hipótese gerada para este estudo é: “É possível determinar a influência das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças.”

## **1.2 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral identificar as influências das estratégias de manufatura das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças, visando constatar que há de fato uma correlação entre a demanda planejada das montadoras e o planejamento da produção dos fornecedores de autopeças.

### **1.2.1 Objetivos Específicos**

- Analisar a influência da demanda das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças no que se refere a prazos de entrega, mudanças de projeto e exigências de qualidade;
- Analisar como as diferentes exigências de cada montadora são administradas pelos fabricantes de autopeças;

- Analisar como as indústrias de autopeças consideram os fatores internos no que se refere à configuração do seu PCP.
- Analisar as ferramentas que auxiliam o PCP e sua aplicabilidade na indústria de autopeças.

### **1.3 Justificativa e relevância do trabalho**

Salerno et al. (2003) apontam a existência de um maior distanciamento das “melhores práticas” a montante da cadeia automotiva brasileira. Estes fornecedores sofrem dupla pressão: por um lado, a pressão dos clientes por prazo, custo e qualidade e, por outro lado, a pressão de fornecedores oligopolistas de matéria-prima, que impõem condições comerciais de fornecimento, como prazo de entrega, lotes mínimos e preços (MESQUITA E CASTRO, 2008). Tal afirmação deixa clara a pressão que fornecedores de montadoras sofrem para conseguir suprir suas necessidades nas condições exigidas. Porém, qual a influência da demanda das montadoras nas atividades de gestão da produção de seus fornecedores, em particular, das indústrias de autopeças?

Ainda neste contexto, Mesquita e Castro (2008) afirmam que as montadoras “puxam” os outros elos da cadeia. Por esta razão, qualquer mudança repentina no *mix* de seus produtos e flutuações do mercado automobilístico pode acarretar cancelamento repentino de pedidos ou inserção de pedidos urgentes aos membros a montante da cadeia (fornecedores). Estes eventos podem, portanto, provocar mudanças no PCP dos fornecedores. Desta forma, estudos que busquem entender as estratégias utilizadas pelos fabricantes de autopeças para suprir as exigências constantes, e muitas vezes extrapoladas, de prazos de entrega e controle de qualidade estipulados pelas montadoras são necessários.

De acordo com Martins et al. (2012), o Brasil vem sofrendo transformações radicais no setor automobilístico devido ao processo intenso e concentrado de internacionalização das empresas participantes. Este fato tem provocado uma competição acirrada entre as montadoras, as quais buscam constantemente por melhorias nas práticas de gestão de processos internos (ex: *layout* de plantas produtivas) e externos (ex: cadeia de suprimentos) para sobressaírem umas às

outras. A proposta de analisar a relação e influência das montadoras na cadeia produtiva da indústria automobilística fornece uma visão das dificuldades enfrentadas pelos fornecedores de autopeças na busca por atenderem às exigências de cada montadora, sendo necessário algumas vezes adaptarem-se a diferentes sistemas. Administrar o PCP intra-organizacional torna-se uma tarefa muito complexa que exige adaptações. Logo, definir e modelar o PCP nas relações de redes inter-organizacionais interfere de forma significativa na forma de modelá-lo nas redes intra-organizacionais; este ponto, portanto, reafirma a importância de se estudar o tema.

#### **1.4 Estrutura do Trabalho**

Esta tese contempla um estudo da cadeia produtiva na indústria automobilística brasileira, visando observar a influência que as montadoras exercem sobre os fabricantes de autopeças no que tange à administração do Planejamento e Controle de Produção (PCP) dos fornecedores de autopeças. O trabalho está direcionado aos estudos do grupo de pesquisas de Redes de Empresas e Planejamento da Produção da Universidade Paulista (UNIP), consolidando o estudo do PCP em um ambiente integrado de redes intra-organizacionais e inter-organizacionais. Para tanto, a tese é estruturada em seis capítulos (Figura 1).

O primeiro capítulo tem o objetivo de contextualizar a problemática abordada por este estudo, expondo seus objetivos gerais e específicos, a relevância e justificativa de pesquisa, e finalmente a estrutura geral do trabalho.

O segundo capítulo é composto por uma revisão de literatura sobre os principais tópicos envolvidos neste estudo: planejamento e controle da produção, PEGEMs (paradigmas estratégicos da manufatura), uma comparação entre eles, consórcio modular e condomínio industrial.

O terceiro capítulo aborda aspectos gerais da indústria automotiva, com dados de montadoras e indústrias de autopeças, tais como: a distribuição de suas localizações no Brasil, unidades produzidas e mão de obra empregada.

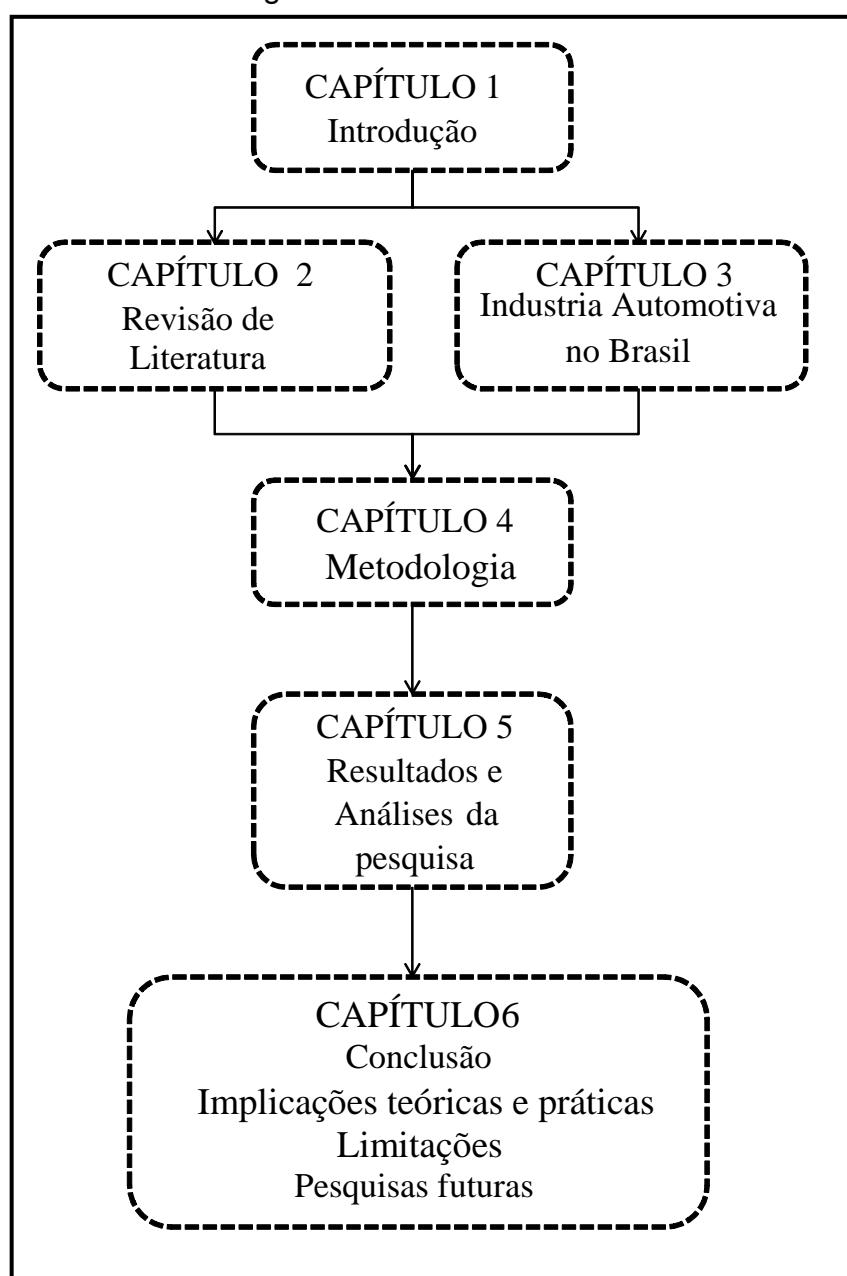
O quarto capítulo apresenta a metodologia de pesquisa, englobando o método científico (método misto - estudo de caso e survey) e as etapas para

desenvolvimento e condução da pesquisa - desde a construção dos instrumentos de coleta até as análises e disseminação dos resultados.

O quinto capítulo expõe os resultados de pesquisa encontrados por meio de análises qualitativas das entrevistas e quantitativas dos dados levantados dos questionários e plotados em gráficos.

O sexto capítulo traz, além das conclusões da presente pesquisa, implicações teóricas e práticas, limitações e oportunidades de pesquisas futuras.

Figura 1 – Estrutura da tese

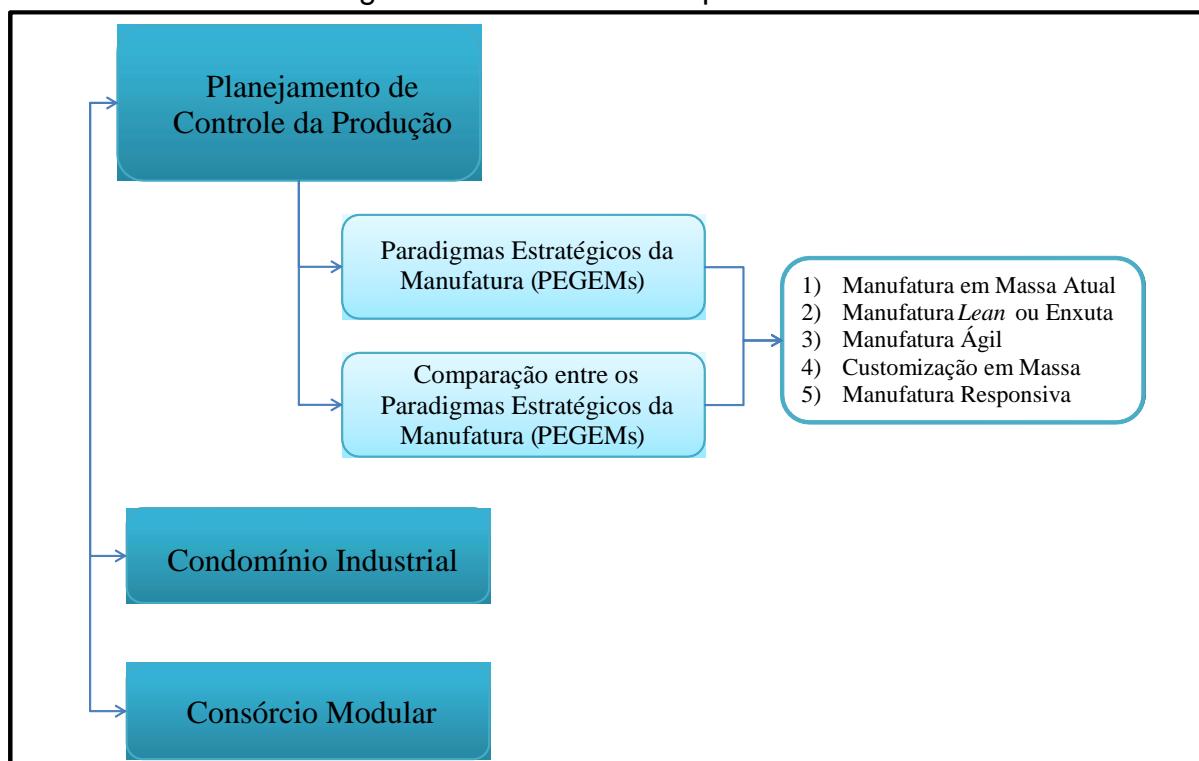


Fonte: Elaborado pela autora

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o advento da globalização, alta competitividade, rápido desenvolvimento tecnológico e a corrida constante à redução de custos, mudanças na forma do gerenciamento da indústria do setor automobilístico têm se mostrado significativas. Em decorrência destes fatores, surge a necessidade das empresas se adaptarem ao atual mercado dinâmico, em que novas abordagens da cadeia de suprimentos, práticas de produção e arranjos físicos industriais têm se expandido a cada era. Com o intuito de dar suporte teórico à pesquisa, uma revisão de literatura foi desenvolvida a partir dos principais tópicos relacionados ao problema de pesquisa. A Figura 2 ilustra os principais tópicos abordados neste capítulo teórico.

Figura 2 – Estrutura do capítulo teórico



Fonte: Elaborado pela autora

### 2.1 Planejamento e Programação da Produção

[...] os sistemas de produção são proeminentes na sociedade moderna. Tais sistemas formam a base para a construção e o aumento da força econômica e vitalidade de um país. Deste modo, uma área que tem se tornado cada vez mais importante para as empresas é o planejamento e controle da produção (PCP), pois [este] gerencia o fluxo de materiais do sistema de produção por meio do fluxo de informações e decisões. (FERNANDES et al., 2007, p.83)

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é amplamente reconhecido como uma função da gestão empresarial que planeja, direciona e controla as atividades de fornecimento e processamento de matéria prima. Suas atividades são exercidas em três níveis hierárquicos - estratégico, tático e operacional - (TUBINO, 1997) e envolvem um conjunto de decisões para se determinar de maneira eficiente e efetiva o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar; ainda de quem, onde e como produzir. Tais decisões têm por objetivo atender plenamente as necessidades e exigências dos clientes (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2011; THURER; GODINHO FILHO, 2012).

No nível estratégico, as decisões são mais voltadas para a missão da empresa e a seus objetivos de longo prazo como, por exemplo, localização de plantas industriais, aquisição de novos recursos e introdução de novas tecnologias e produtos. O nível tático corresponde a decisões de médio prazo (semanas a meses), tipos de sistema de produção, volume a ser produzido e modelo de produto são discutidos, por exemplo. Por fim, no nível operacional são preparados os programas de curto prazo de produção (variação de horas a dias), englobando programação da produção, administração de estoques, emissão e liberação das ordens de compras, fabricação e montagem, e também execução do controle da produção (TUBINO, 1997; CHASE et al. 2006; FERNANDES et al., 2013).

Portanto, PCP tem por objetivo coordenar várias atividades de acordo com os planos de produção, o qual busca atender a demanda de maneira econômica e eficiente. Neste sentido, Lopes e Michel (2007) afirmam que várias são as vantagens de um bom planejamento e controle da produção, como: altos índices de produtividade e qualidade; redução dos índices de falhas e, consequentemente, menor custo de produção; facilidade em alcançar metas; decisões tomadas com maior confiança; melhor gerenciamento dos recursos disponíveis; melhor fluxo de informações; e, consequentemente, maior satisfação do cliente. Em suma, o PCP auxilia a empresa a atingir bons objetivos de desempenho (qualidade, custo, flexibilidade, rapidez e confiabilidade), direcionando seus esforços no sentido de maximizar a utilização dos recursos e melhorar o desempenho total (PEIXOTO; PINTO, 2006).

As principais atividades desta função ou relacionadas a ela (a longo, médio e curto prazo) podem ser listadas como (MOURA JUNIOR, 1996; VOLLMANN et al., 1997; FERNANDES; GODINHO, 2010):

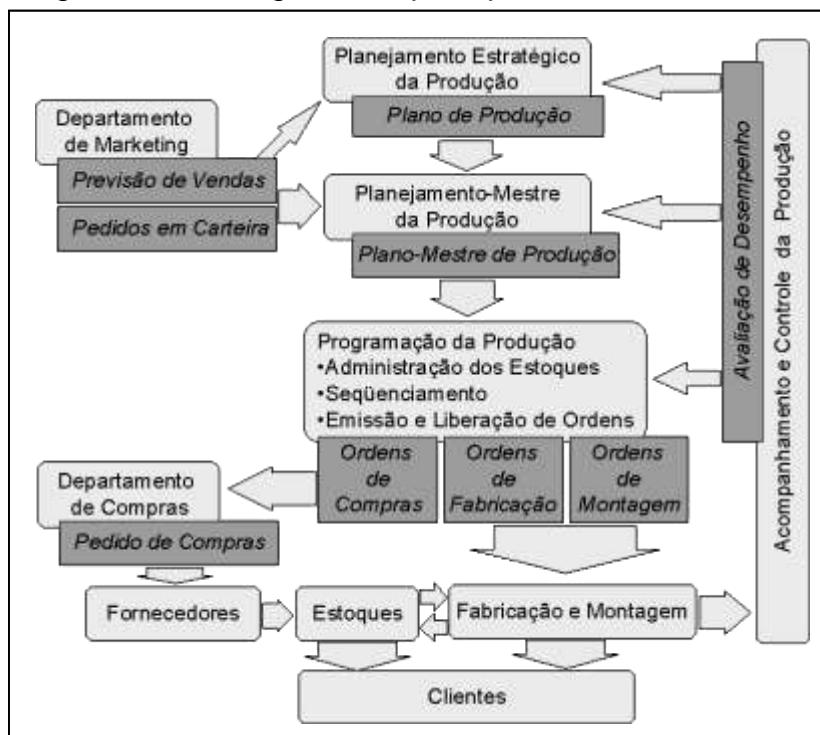
- **Processo de previsão da demanda/vendas:** tem como objetivo conhecer a demanda por meio de previsões subjetivas e/ou baseadas em dados quantitativos. Este processo é fundamental para o PCP, pois é a grande fonte de informações a outras atividades de longo, médio e curto prazo.
- **Planejamento estratégico de produção:** são planos de longo prazo para dimensionamento de suas capacidades futuras, com a finalidade de se fazer a previsão dos recursos necessários, como equipamentos, mão de obra especializada e capital para investimentos em estoque, que geralmente não são passíveis de aquisição a curto prazo.
- **Planejamento agregado da produção:** visa alcançar um plano de produção por famílias de produtos semelhantes e não individualmente, utilizando eficazmente os recursos de produção. Este é feito a médio prazo, e estabelece níveis de produção, dimensões da força de trabalho e níveis de estoque. Esta atividade nem sempre é considerada de forma isolada como aqui exposta. Tal divisão dependerá da prioridade de cada organização. Quando não é determinada de forma clara, ela tende a ser absorvida pelo planejamento mestre da produção.
- **Planejamento mestre da produção:** é desenvolvido a partir do planejamento anterior, desagregando as famílias de produtos em itens individuais e estabelecendo quando e em que quantidade cada produto deverá ser produzido dentro de certo horizonte de planejamento.
- **Planejamento das necessidades de materiais:** é composto de um levantamento completo das necessidades de materiais para execução do plano de produção, determinando quando, quanto e quais materiais devem ser fabricados e comprados. Estas necessidades são identificadas

através da junção de informações vindas da lista de materiais, dos registros de estoque e das exigências impostas pelo plano mestre de produção (pedidos fixos e previsão da demanda). Esta atividade deve, portanto, ter como meta reduzir os investimentos em estoques e maximizar os níveis de atendimento aos clientes e produção da organização.

- **Controle de estoques:** administra a entrada e saída dos produtos no estoque, de modo a não ocorrer acúmulos. Os tipos de estoques existentes são: matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados. Um bom controle de estoque é exigido, pois seu custo de manutenção pode ser alto em função de: consumir capital de giro, exigir espaço para estocagem, requerer transporte, manuseio e segurança, deteriorar-se (alguns produtos) e tornar-se obsoletos.
- **Programação da produção:** determina o prazo das atividades a serem cumpridas, ocorrendo em várias fases das atividades de planejamento da produção. Esta atividade, como ponto-chave do estudo, será mais amplamente explicada a seguir.
- **Controle da produção:** busca acompanhar a fabricação e a compra dos itens planejados, de forma a garantir que os prazos estabelecidos sejam cumpridos. Também é responsável por determinar: a quantidade a ser produzida, a quantidade de refugos, a quantidade de material utilizado e as horas-máquina e/ou horas-homem gastas. Caso ocorra algum desvio, o controle deve acionar os responsáveis pelo plano mestre de produção e necessidade materiais para um replanejamento de suas atividades, repassando, posteriormente, tais decisões ao responsável pela programação da produção.

A Figura 3, portanto, ilustra tais atividades em um fluxo lógico da execução do Planejamento e Controle da Produção de uma organização.

Figura 3 – Visão geral das principais atividades do PCP



Fonte: TUBINO (1997, p.25).

Como destacado anteriormente, os sistemas de PCP devem apoiar as decisões do tipo: o que, quanto, quando e onde produzir e o que, quanto e quando comprar. Isto porque estas decisões definem quatro determinantes de desempenho dos sistemas (PEDROSO; CORREA, 1996, p.4):

- Níveis, em volume e *mix*, de estoques de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados;
- Níveis de utilização e de variação da capacidade produtiva;
- Nível de atendimento à demanda dos clientes;
- Nível de competência quanto à reprogramação da produção, abordando a forma como a empresa reage às mudanças não previstas nos seus recursos de produção e na demanda dos clientes.

De forma geral, os sistemas de PCP são aqueles que permeiam todas as atividades do processo de Planejamento da Produção (PP) e de Controle da Produção (CP). Apesar da frequente confusão entre as funções de planejamento e programação, ambas são consideradas distintas. A primeira está relacionada a projeções gerais e de longo prazo, enquanto que a segunda refere-se ao dia a dia

ou horizontes mais restritos do planejamento (DIRENE, 2003). Alguns sistemas - denominados por Fernandes e Godinho Filho (2007) como Sistemas de Coordenação de Ordens – SCO - cobrem atividades só do Controle da Produção, enquanto outros vão além disto. Exemplos destes são o *Kanban*, que é o sistema de coordenação de ordens do *Just in Time* (JIT), e o MRP (*Material Requirements Planning*), que é o SCO do MRP II (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Sabendo que um bom sistema de programação e controle da produção racionaliza o uso dos recursos produtivos, proporciona fluidez à produção e auxilia na manutenção da eficiência em níveis elevados (CONTADOR; CONTADOR, 1997), as atividades especificamente do Controle da Produção podem ser destacadas como (THURER; GODINHO FILHO, 2012, p.44):

- Programar a produção em termos de itens finais, determinando prazos aos clientes (para o caso *make to order* - produção sob encomenda);
- Programar ou organizar/explodir as necessidades em termos de componentes e materiais;
- Controlar a emissão/liberação das ordens de produção e compra, determinando se as ordens devem ser liberadas e quando;
- Programar/sequenciar as operações nas máquinas (na literatura esta atividade é também chamada de *dispatching* ou *scheduling*).

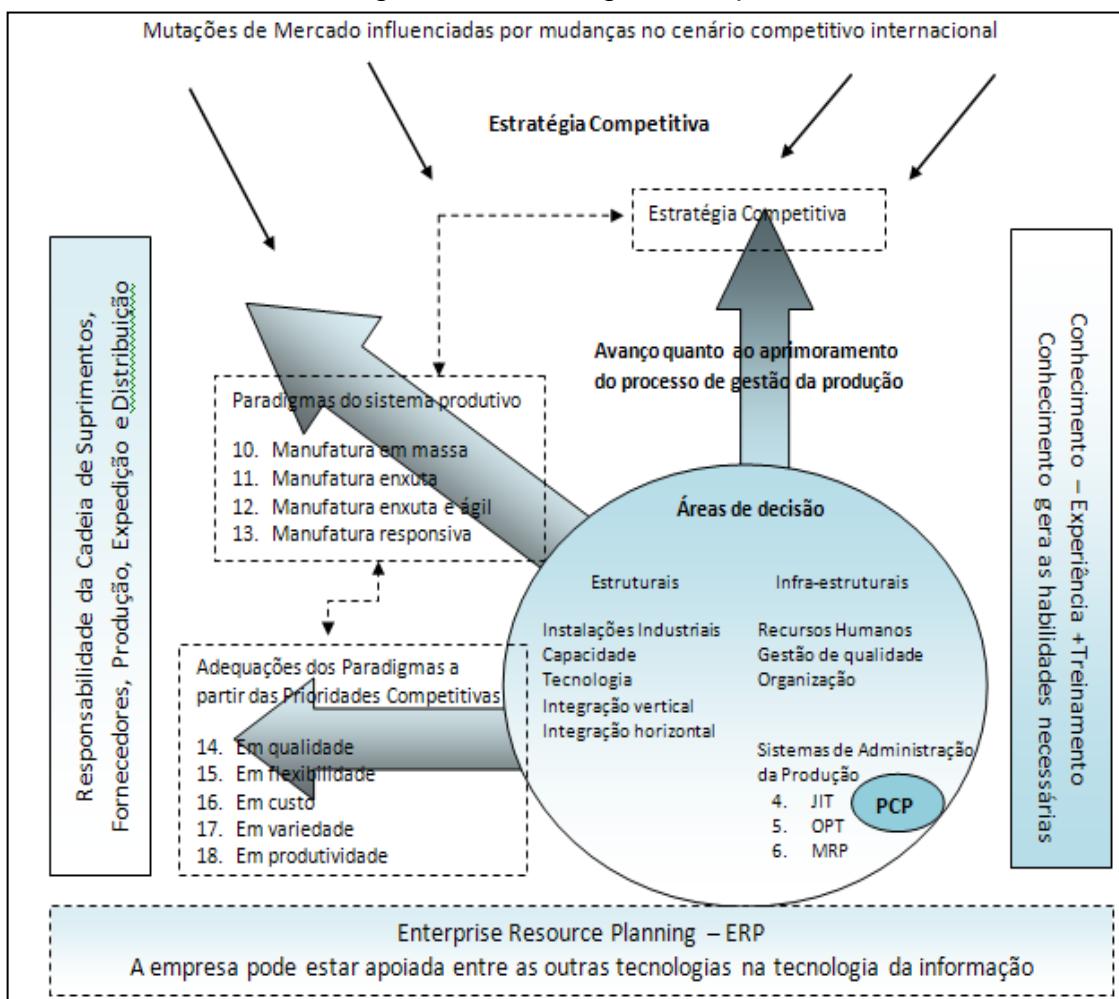
Com relação a estas atividades listadas acima, Hendry and Kingsman (1991) e Georgiadis e Politou (2013) listaram várias abordagens utilizadas para coordenação de ordem, como o *Constant Work In Process* (CONWIP), o *Workload Control* (WLC), o conhecido *Material Requirement Planning* (MRP), *Just-in-Time* (JIT), Teoria das restrições (*Theory of Constraints* - TOC), *Paired cell Overlapping Loops of Cards with Authorization* (POLCA) e a Gestão Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM).

Tais autores ainda afirmam que o *Workload Control* (WLC) é uma abordagem que se propõe a realizar todas as quatro atividades. Isto porque tal abordagem consegue controlar simultaneamente o *lead time* dos produtos, a capacidade produtiva e o estoque em processo (*Work-In-Process* ou WIP), integrando Produção e Vendas em um sistema hierárquico de cargas de trabalho e auxiliando no

balanceamento de fluxo de demanda e suprimentos de modo a mitigar as variabilidades ocorridas. Este também é destacado por ser compatível com modernos modelos de gestão da manufatura, como, por exemplo, a Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*) e a Manufatura Responsiva (*Responsive Manufacturing*) (THURER; GODINHO FILHO, 2012).

Azzolini (2004) propõe uma abordagem teórica dos paradigmas do sistema produtivo e suas técnicas auxiliares, em conjunto com os sistemas de Planejamento e Controle da Produção, no sentido de apontar as relações existentes e a necessidade de estruturar o fluxo produtivo junto ao PCP. O objetivo é compreender as relações de causa e efeito, com o intuito de avaliar e planejar o desenvolvimento das habilidades necessárias para garantir o *feedback* esperado pelo mercado, de acordo com o cenário competitivo, impelido pelo meio ambiente aos quais as empresas estão expostas (Figura 4).

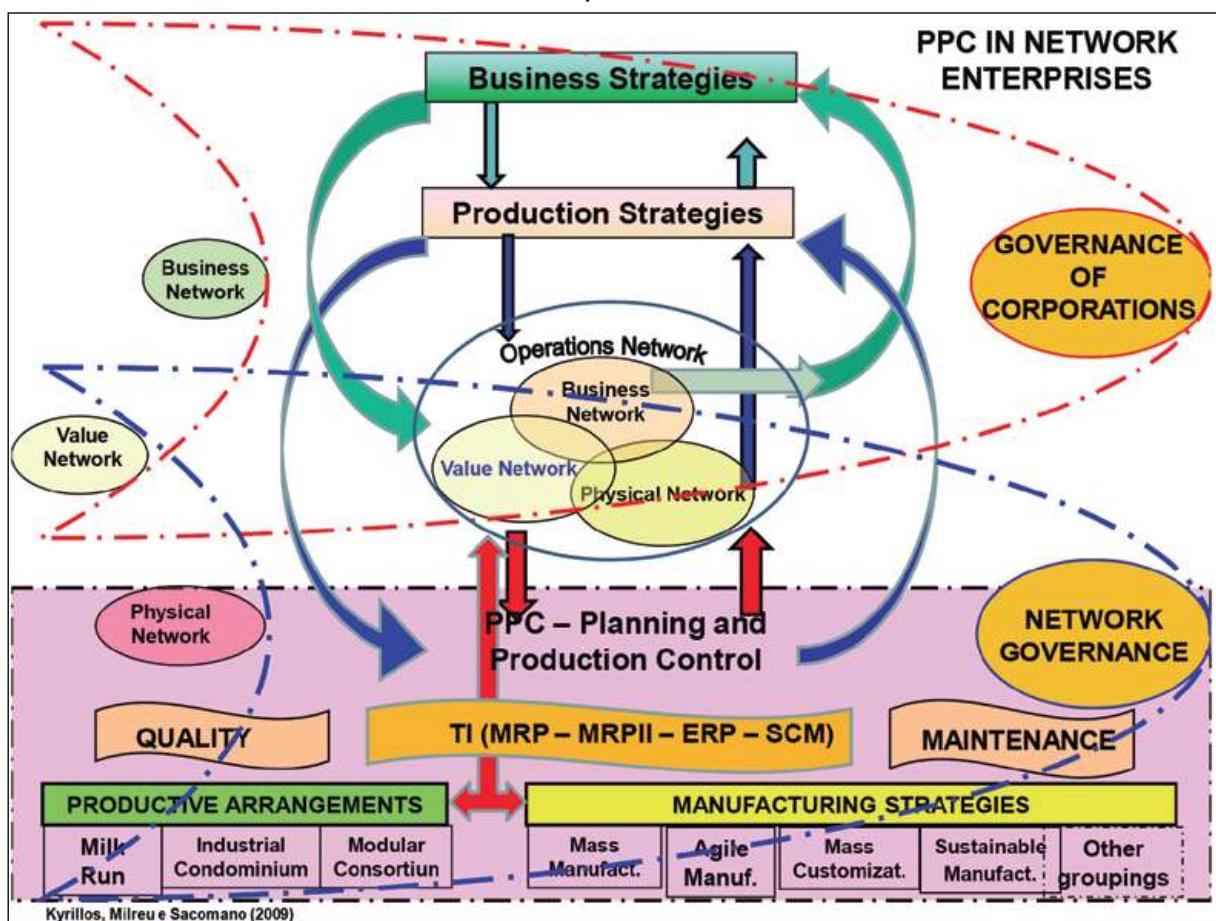
Figura 4 – Estratégias Competitivas



Fonte: Adaptado de AZZOLINI (2004)

Considerando diversas atividades dentro do PCP e sua funcionalidade dentro da empresa e impactos ao longo da cadeia suprimentos, Milreu (2011) desenvolveu um modelo conceitual sobre o entendimento do PCP nas empresas inseridas em um ambiente de redes aglutinadas de fluxos de informações e materiais, capazes de prever e prover os atos envolvidos na cadeia produtiva. Tal modelo é representado na Figura 5. Nele, a governança da rede contempla a gestão da rede física com as prescrições necessárias dos métodos de produção, quantidades de matéria-prima, ordens de fabricação e equipamentos compatíveis. É necessário, portanto, que a administração se envolva com o planejamento e controle da produção.

Figura 5 – Diagrama conceitual proposto para a concepção do PCP em redes de empresas



Fonte: Milreu (2011, p.99)

Com relação às modernas abordagens ou paradigmas da gestão da manufatura, novos paradigmas de gestão da produção surgem de forma a lidar com as características de mercados emergentes. Estes, por consequência, influenciam diretamente no PCP das organizações. Godinho Filho (2004) propõe cinco

paradigmas estratégicos da manufatura que serão discutidos no item a seguir. O conhecimento de tais paradigmas será de grande relevância para este estudo, uma vez que podem influenciar no planejamento e controle da produção entre o relacionamento montadoras e fabricantes de autopeças.

### **2.1.1 Paradigmas Estratégicos da Manufatura (PEGEMs)**

Godinho Filho (2004) propõe um novo termo em Gestão da Produção denominado de Paradigmas Estratégicos da Manufatura (PEGEMs). Paradigmas, de acordo com Godinho Filho e Fernandes (2009, p.148) são definidos como "modelos/padrões estratégicos e integrados de gestão, direcionados a certas situações do mercado, que se propõem a auxiliar as empresas a alcançarem determinado(s) objetivo(s) de desempenho". Assim, o mesmo autor busca tratar de forma integrada e comparativa cinco paradigmas de gestão da manufatura surgidos ao longo do século XX.

O Quadro 1 ilustra a evolução histórica de alguns paradigmas da manufatura, destacando o período em que se deu início, além de algumas características básicas de cada um. No entanto, Godinho Filho (2004), em seu estudo, limita tais paradigmas a cinco principais: Manufatura em Massa Atual (MMA); Manufatura Enxuta (ME); Manufatura Responsiva (MR); Customização em Massa (CM); e Manufatura Ágil (MA).

Quadro 1 – Evolução dos Paradigmas de Manufatura

Tipo	Período	Características
Manufatura Artesanal	Primórdios	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Artesãos</li> <li>– Força de trabalho altamente qualificada</li> <li>– Organizações descentralizadas</li> <li>– Emprego de máquina de uso geral</li> <li>– Volume de produção baixíssimo</li> </ul>
Manufatura em Massa	Séc.XX	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Henry Ford. Origem da indústria automobilística</li> <li>– Alta divisão do trabalho</li> <li>– Alto grau de repetitividade</li> <li>– Produção de baixo custo</li> <li>– Economia de escalas</li> </ul> <p>Fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Manufatura em Massa Precedente</li> <li>– Manufatura de Massa Atual</li> </ul>
Manufatura Enxuta	Década de 1950	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Concebida no Japão - Sistema Toyota de Produção</li> <li>– Ênfase na melhoria contínua das operações</li> <li>– Eliminação de desperdícios e retrabalhos</li> <li>– Diminuição do <i>set up</i> das máquinas</li> <li>– Aumento na variedade de produtos</li> <li>– <i>Just in time</i></li> </ul>
Produção Focada ou Fábrica Focada	1974	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Novo paradigma da indústria americana</li> <li>– Empresa deve ser focada p/configurar suas decisões</li> <li>– A combinação dos produtos estreita p/um nicho de mercado</li> </ul>
Manufatura de Classe Mundial	1984	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Melhoria na capacidade e nas competências da força de trabalho</li> <li>– Competência técnica e gerencial</li> <li>– Competência através da qualidade</li> <li>– Envolvimento da força de trabalho</li> <li>– Desenvolvimento de máquinas únicas (segredo industrial)</li> <li>– Melhoria contínua incremental</li> </ul>
Manufatura Responsiva	A partir de 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Competição baseada no tempo</li> <li>– Velocidade de entrega</li> <li>– Inovação</li> </ul>
Customização Em Massa	A partir de 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Produtos e serviços projetados individualmente para cada consumidor</li> <li>– Altíssima agilidade e flexibilidade no processo</li> <li>– Custo próximo aos da Manufatura em Massa</li> </ul>
Manufatura Ágil	1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incertezas e mudanças constantes</li> <li>– Respostas e mudanças inesperadas de forma ágil</li> <li>– Capacidade de explorar mudanças</li> <li>– Gera oportunidades</li> <li>– Meio para incrementar lucratividade</li> </ul>

Fonte: Godinho Filho (2004)

Dentre os PEGEMs destacados por Godinho Filho e Fernandes (2005), quatro elementos-chave comuns são: direcionadores, objetivos de desempenho, princípios e capacitadores, melhor detalhados a seguir:

1. **Direcionadores:** condições de mercado que possibilitam ou facilitam a implantação da PGEM.
2. **Objetivos de desempenho:** cada PGEM está relacionada a determinados objetivos da produção que é um critério que posiciona estrategicamente a empresa em relação a seus concorrentes diretos.
3. **Princípios:** fundamentos que levam a empresa à adoção do PGEM e representam basicamente “o que” deve ser feito para atingir os objetivos de desempenho da produção.
4. **Capacitores:** representam o “como” seguir os princípios para atingir com excelência os objetivos de desempenho da produção.

Godinho Filho e Fernandes (2009) e Fernandes et al. (2012) afirmam que os paradigmas fornecem aspectos distintos à manufatura, uma vez que cada um tem características particulares para a administração da produção. Já com relação aos princípios e capacitadores, os mesmos autores dizem que, embora eles sejam fáceis de definir, há uma relação próxima entre eles, tornando-se, assim, difícil separá-los. Para exemplificar tal ponto, os autores propõem o seguinte raciocínio:

Supondo que um princípio X, para se concretizar, necessita de um capacitador Y e este, por sua vez, requer um capacitador Z; logo, para o capacitador Z, o Y pode ser entendido como um princípio. Por exemplo, o princípio de focar o cliente sensível a baixos preços requer economia de escala e esta, por sua vez, pode requerer alta especialização de trabalho; assim, economia de escala pode ser entendida tanto como um capacitador quanto como um princípio. A esta relação denominamos cadeia de relacionamento princípio-capacitador. (GODINHO FILHO; FERNANDES, 2005, p.335).

Tal raciocínio remete à idéia do modelo de pesquisa deste estudo, considerando que o capacitador das indústrias de autopeças deve seguir o princípio das montadoras.

O Quadro 2 detalha melhor os quatro elementos-chave exemplificados acima. Em seguida, cada um dos cinco paradigmas é explorado individualmente de acordo com seu histórico e características relevantes.

Quadro 2 – Os quatro elementos-chave de cada PEGEM

PEGEMs	Direcionadores	Princípios Exclusivos	Capacitores Exclusivos	Objetivos de desempenho ganhador de pedido relacionado
Manufatura em Massa Atual	Mercado homogêneo; clientes entendendo o preço como o principal diferencial competitivo.	Alta especialização do trabalho; foco em clientes sensíveis aos baixos preços; padronização do produto, sendo que alguma diferenciação é possível; foco na eficiência operacional/alta produtividade.	Economia de escala; uso intensivo de máquinas especializadas; ambientes de produção em massa; roteiros estritamente fixos e inflexíveis; amplo conhecimento e colocação em prática da literatura sobre Manufatura em Massa.	Produtividade
Manufatura Enxuta	Mercado estável; clientes desejando preços, qualidade e diferenciação.	Foco total na qualidade; fornecer ao cliente ampla diferenciação de produtos, com pouca diversidade; identificar cadeia de valor e eliminar desperdícios; produção puxada (JIT); busca da perfeição; automação/qualidade seis sigma; gerenciamento visual voltado à qualidade.	Trabalhar com ambientes repetitivos; seis sigma; kanban; conhecer e colocar em prática a literatura sobre manufatura enxuta	Qualidade
Manufatura Responsiva	Mercado caracterizado pela competição baseada no tempo e na diversidade de produtos; clientes desejando velocidade, pontualidade e alta variedade, ou seja, responsividade.	Escolher o consumo de tempo como parâmetro crucial; fornecer aos clientes ampla diversidade de produtos; direcionar a empresa para os clientes mais atraentes e sensíveis ao tempo; estabelecer o ritmo de inovação do setor industrial; sistema integrado de trabalho em toda a cadeia e estruturado para a eliminação de tempos desnecessários; sincronização da programação da produção e das capacidades na cadeia de suprimentos; utilizar SICROPROCs responsivos; escolher sistemas de programação com capacidades finitas para complementar SICROPROC.	Utilização de medidas de desempenho baseadas no tempo; existência de uma rede de fornecedores confiável; tecnologias e sistemas de informação voltados para a melhoria da integração interna e melhorias de eficiência no quesito tempo; capacitadores voltados à redução do tempo de desenvolvimento de novos produtos; sistemas de produção, na maioria das vezes, semirrepetitivos, SICROPROCs responsivos (CONWIP H, PBC, OPT ou sistema de alocação de carga por encomenda); sistema de programação de produção com capacidade finita; sistema de classificação e metodologia para a escolha de sistemas de programação da produção; conhecer e colocar em prática literatura sobre Manufatura Responsiva.	Responsividade

Customização Em Massa	Customização em massa deve representar uma característica diferencial, como fonte de vantagens competitivas no mercado; além disso, os produtos devem ser customizáveis; clientes desejando customização.	Atender a demanda fragmentada para diferentes gostos e necessidades; redução no ciclo de desenvolvimento do produto e também no ciclo de vida dos produtos; cadeia de suprimentos preparada para a customização em massa; participação do cliente ao longo das etapas do ciclo de vida dos produtos.	Gestão da cadeia de suprimentos integrada para a customização em massa; tecnologias e sistemas de informação voltados para o contato entre o cliente e a empresa visando estabelecer grau de customabilidade; economias de escopo; área de projeto voltada à customização; SICROPROCs direcionados à customização.	Customabilidade
Manufatura Ágil	Mercados totalmente imprevisíveis marcados por mudanças bruscas; clientes com desejos os mais diversos possíveis e mutáveis e necessidade da empresa fazer frente a este desafio.	Cooperação interna e externa para o aumento da competitividade; estratégia baseada no valor, a qual enriquece o cliente; domínio das mudanças e incertezas; “alavancar” o impacto das pessoas e da informação; redução dos ciclos de vida dos processos e da empresa.	Empresa virtual/manufatura virtual; integração da cadeia de suprimentos voltada para a formação de parcerias virtuais; gestão baseada em competências chave; gestão baseada na incerteza e na mudança; gestão baseada no conhecimento; tecnologia e sistemas de informação voltados para a integração entre empresas visando parcerias; SICROPROCs voltados especificamente à manufatura ágil.	Agilidade

Fonte: Adaptado de Godinho Filho (2004) e Godinho Filho e Fernandes (2005; 2009)

### **2.1.1.1 Manufatura em Massa Atual (MMA)**

A manufatura em massa teve sua origem no início do século XX, a partir do modelo de produção proposto por Henry Ford, e foi aperfeiçoada anos depois por Alfred P. Sloan da General Motors (VERNYL, 2007). De forma geral, a produção em massa resultou em uma melhoria no padrão de vida da sociedade, na medida em que aumentou a renda dos funcionários. Contudo, os métodos de gestão científica de Frederick Taylor e Frank e Lillian Gilbreth impactaram consideravelmente o comportamento dos funcionários no sistema de produção em massa. Os funcionários não tinham liberdade na realização do trabalho, e todo o trabalho era conduzido de forma mecanicista e sem criatividade. Este, portanto, foi a grande desvantagem da produção em massa na época (HORMOZI, 2001). Tal paradigma, hoje denominado como Manufatura em Massa Atual (MMA), "ainda é utilizado em muitas empresas, porém com algumas diferenças em relação à sua forma original" (GODINHO, FERNANDES, 2009, p.334).

Produtividade é a idéia foco da produção em massa. Neste contexto, Sushil (2003) relata que, caso fosse produzido mais de um modelo em uma linha de produção dedicada, isso causaria consideráveis perdas devido aos frequentes *setups* de máquina. Situação contrária seria a de um sistema de manufatura flexível, em que muitos modelos podem ser produzidos simultaneamente, obtendo assim um *mix* maior de produtos com uma produtividade menor. Logo, é assumido que o sistema de manufatura em massa tem o propósito de ser mais eficiente ao necessitar de menores quantidades de *inputs* (mão de obra, variedades de matéria prima e máquinas, por exemplo).

Em um sistema de manufatura em massa, o qual pode lidar com um produto apenas, os estágios de produção são bem平衡ados e os níveis de qualificação dos trabalhadores são bastante elevados, já que tal trabalho possui um natureza repetitiva (SUSHIL, 2003, p.1).

Em ambientes de manufatura em massa, o *layout* de fábrica é normalmente organizado por produto. Para tanto, máquinas são dispostas em linhas em uma sequência de operações. Todavia, após longos períodos de uso, a taxa de produção tende a cair devido a falhas nas máquinas em algum estágio da linha. Por causa destas paradas, muitos tipos de perdas se acumulam, o que gera aumento nos

custos de produção, redução na receita e lucro da empresa. Para compensar tais perdas, alternativas podem ser aplicadas como: arranjo de máquinas ou linhas paralelas em *standby* - principalmente em pontos críticos que são considerados gargalos ou podem vir a ser um; manter estoques intermediários ao longo das linhas de produção (WIP); e utilizar um arranjo híbrido, dependendo da situação (HORMOZI, 2001; SETHIA et al., 2008).

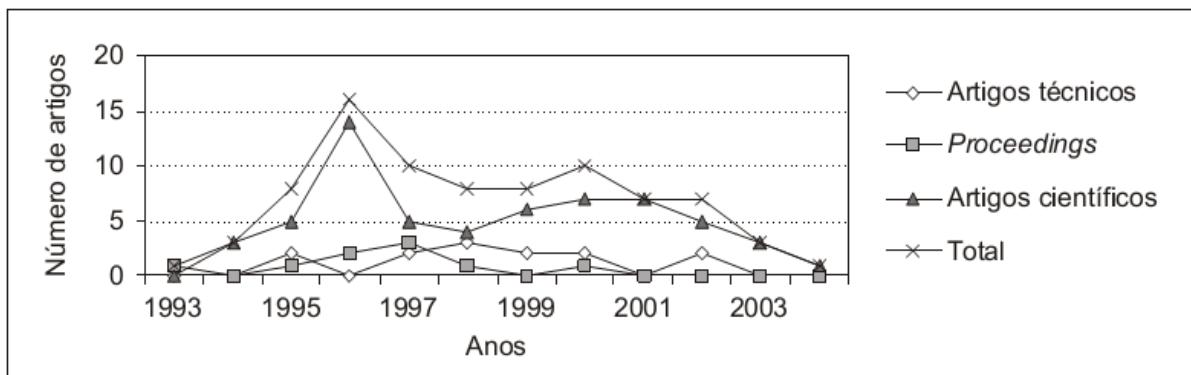
Portanto, de modo a evitar paradas de produção por problemas em máquinas, Sethia et al. (2008) afirma que vários pesquisadores como Biffo e Needy (1996), Koren e Ulsoy (1997), Koren et al.(1998), Spinellis e Papadopoalus (1999), Hu e Koren (2005) e Sethia et al. (2006) sugerem alternativas como as destacadas anteriormente.

### **2.1.1.2 Manufatura *Lean* ou Enxuta (ME)**

A Manufatura Enxuta, também conhecida como Toyota Production System (TPS) ou *Lean Manufacturing*, teve início em meados da década de 1950 no Japão. Criada por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota Motors, este paradigma tem por objetivo reduzir desperdícios, a partir de técnicas como produção em pequenos lotes, redução de *setups*, redução de estoques e alto foco em qualidade (FERNANDES e GODINHO, 2004; MESQUITA E CASTRO, 2008; GODINHO, FERNANDES, 2009; HIBADULLAH et al., 2013). Este, portanto, tem como meta o aumento na produtividade e na qualidade, utilizando cada vez menos estoques (JABBOUR et al., 2013). Segundo Jabbour et al. (2013), foi a partir da publicação do livro “A Máquina que Mudou o Mundo” de Womack et al. (2004) que o termo manufatura enxuta ficou conhecido como sinônimo das práticas pioneiras da Toyota, tornando-se assim um respeitável modelo de gestão da produção.

Tal paradigma de manufatura enxuta (tanto quanto a manufatura em massa) já está bem consolidado na literatura. A Figura 6 ilustra o aumento no número de publicações sobre a ME em 1996, e a sua decrescente tendência logo em seguida.

Figura 6 – Quantidade de artigos sobre ME entre 1993 a 2004



Fonte: Godinho Filho e Fernandes (2004, p.8)

Como afirmado anteriormente, a manufatura enxuta é uma estratégia de gestão da produção que engloba a estratégia de PCP denominado *just in time* (JIT). Logo, o JIT é um princípio, ou um meio, de se atingir o objetivo principal da Manufatura *Lean*, que é fazer mais com menos (GODINHO FILHO; FERNANDES, 2004; FERNANDES; GODINHO, 2010). "Seu objetivo é fazer as coisas certas, no lugar certo, na hora certa, além de aumentar a eficiência e diminuir o desperdício, recebendo bens apenas quando forem necessários no processo produtivo" (HIBADULLAH et al., 2013, p.463).

De forma geral, autores como Fernandes e Godinho Filho (2004, 2010), Jabbour et al. (2013) e Hibadullah et al. (2013) listam alguns princípios importantes da manufatura enxuta, como: desenvolver valor ao cliente a partir da identificação da cadeia de valor e eliminação de desperdícios; simplificação dos fluxos; produção puxada (*just in time*) com auxílio do *kanban* como sistema de coordenação de ordens; busca da perfeição - melhoria contínua; processo estatístico da qualidade baseado nos seis *sigmas*; limpeza, ordem e segurança - 5S; desenvolvimento e capacitação de recursos humanos; gerenciamento visual; implantação do pensamento enxuto em outras áreas da empresa; desenvolvimento/collaboração com e dos fornecedores; manutenção produtiva total (TPM); redução de lotes; funcionários multifuncionais; e círculos *kaizen*.

De acordo com Fernandes e Godinho Filho (2010), tais princípios estão direta e indiretamente relacionados ao PCP.

Indiretamente:

- Eliminação de desperdícios (zero desperdício): superprodução, tempo de espera, transporte, processamento, estoque, movimento e produtos defeituosos;
- *Empowerment*: envolvimento dos trabalhadores na tomada de decisão;
- Gestão da Qualidade total (TQM);
- Recebimento JIT;
- Busca de melhorias: *Kaizen* (incremental) ou Reengenharia (radical);
- Ferramentas de Controle da Qualidade / zero defeito;
- Projeto voltado ao JIT: projeto modular (redução de componentes, componentes comuns), projeto visando simplificação (produtos fáceis de fabricar e montar) e projeto adequado à automação (facilidade a adaptar-se a automação);
- *Total Productive Maintenance* (TPM);
- Utilização de fábricas focalizadas.

Diretamente:

- Tecnologia de grupo/manufatura celular;
- Redução do tempo de *setup*;
- Troca rápida de ferramentas;
- Produção em fluxo unitário/redução do tamanho do lote.

Tanto quanto a manufatura em massa, a manufatura enxuta prioriza a produtividade e eficiência (HALLGREN, OLHAGER, 2009), porém procurando atingir o lucro, consumindo menos e dando maior autonomia aos funcionários, e permitindo o desenvolvimento de criatividade e opiniões a partir da implantação de grupos de discussão (HORMOZI, 2001). Deste modo, a manufatura enxuta é vista como superior à manufatura em massa (VERNYI, 2007); contudo, a manufatura enxuta exige um ambiente estável e alto nível de repetição, o que implica em baixo *mix* de produção (FERNANDES; GODINHO, 2010).

Atualmente, as empresas da cadeia automotiva buscam superar as dificuldades da gestão da cadeia suprimentos pela adoção do modelo da manufatura enxuta. Assim, por meio do suprimento *just in time*, do trabalho em grupo, dos programas de qualidade total e automação, as empresas deste ramo têm se reestruturação intensamente, modificando as relações entre as montadoras e seus fornecedores (MESQUITA E CASTRO, 2008; HIBADULLAH et al., 2013).

Por ser um paradigma consolidado e de grande relevância, considerando o presente mercado dinâmico e ambiente instável em que as empresas estão inseridas hoje, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos nesta temática. Exemplos destes é o estudo de Luna e Kricheldorf (2011) que buscou caracterizar o relacionamento cliente-fornecedor no setor de metal-mecânica dentro de um contexto de manufatura enxuta. Já Singh e Singh (2013) exploraram a aplicação da manufatura enxuta usando os conceitos do *Value Stream Mapping* (VSM) em uma empresa de autopeças. Mais voltado ao setor automotivo, Jabbour et al. (2013) objetivaram verificar, empiricamente, se a manufatura enxuta relaciona-se com o desempenho das operações de empresas do setor automotivo brasileiro; sendo assim, deu foco no segmento das indústrias de autopeças e componentes automotivos. Por último, Lucato et al. (2014) buscaram identificar e medir as melhores práticas de implementação da manufatura enxuta no contexto brasileiro. Para tanto, eles desenvolveram uma pesquisa *survey* na área metropolitana de São Paulo, onde 51 indústrias de diferentes segmentos (nacionais ou multinacionais) analisadas.

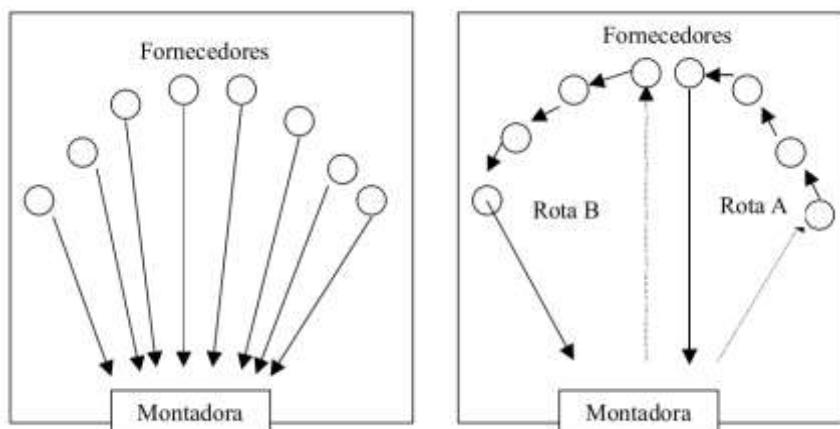
Nas últimas décadas, a produção enxuta tem se inserido fortemente no contexto empresarial, possibilitando uma melhor adaptação das organizações na busca por melhores níveis de competitividade (ROHM et al., 2010). Em decorrência do sistema *lean*, a produção é planejada em relação à demanda real de modo a responder mais rapidamente a flutuações da mesma. Para um eficiente funcionamento deste sistema, algumas práticas são utilizadas, como é o caso do *milk run*. Esta prática é definida pela coleta programada de peças nos fornecedores da empresa focal, seguindo rotas pré-definidas, a qual visa minimizar o custo do transporte e reduzir o estoque/armazenagem ao longo da cadeia de suprimentos (GRAEML; CSILLAG, 2009; MOURA, BOTTER, 2002; LEE et al., 2012; VOLLING et al., 2013).

O termo “*milk run*”, de origem inglesa, faz referência ao antigo sistema de entrega de leite, o qual tinha um horário já definido para as entregas (ROHM et al., 2010; LEE et al., 2012). “O sistema *milk run* também pode operar com diversas frequências, dependendo de fatores como o setor industrial, o produto, o volume de produção e a proximidade dos fornecedores. Em casos mais extremos, como nos limites físicos dos atuais condomínios industriais do setor automobilístico, costuma haver uma frequência na faixa de duas a três horas” (ROHM et al., 2010, p.6).

Tal prática é hoje amplamente utilizada pelas indústrias automobilísticas nacionais. Segundo Moura e Botter (2002), o *milk run* pode ser realizado pela própria montadora, que estabelece a melhor rota para seu veículo de coleta, determinando a quantidade de peças necessárias a ser coletada em cada fornecedor e observando a capacidade de seu veículo. Os mesmos autores afirmam que as coletas, ou mesmo a programação, também podem ser feitas por uma transportadora terceirizada. Desta forma, a montadora não mais receberá quantidade acima do que foi programada para a coleta. Para tanto, o sistema *milk run* necessita de uma boa sincronia entre a empresa foco e seus fornecedores (GRAEML; CSILLAG, 2009; ROHM et al., 2010).

A Figura 7 compara um sistema de abastecimento padrão com o sistema *milk run*. Na figura à esquerda, o sistema *milk run* consegue reduzir significativamente as distâncias percorridas, reduzindo o custo total de transporte. Deste modo, este facilita o transporte frequente de pequenos volumes a partir de reduzidos lead times (VOLLING et al., 2013).

Figura 7 – Comparação entre entregas normais (esquerda) e sistema *milk run* (direita)



Fonte: MOURA; BOTTER (2002, p.3).

Portanto, algumas vantagens que este sistema proporciona as empresas são (MOURA; BOTTER, 2002, p.4):

- Minimização dos custos do frete utilizando a total capacidade do veículo de transporte (volume ou peso), com a melhor roteirização possível para coleta das peças nos fornecedores;
- Potencialização do giro de estoque;
- Redução do número de veículos dentro da montadora e melhora da coordenação destes veículos em sua planta fabril;
- Aumento da velocidade da operação de carregamento e descarregamento de materiais, de modo a eliminar tempos ociosos quando o veículo de coleta de peças está nos fornecedores e na própria montadora;
- Nivelamento do fluxo diário de recebimento de materiais;
- Melhor administração das embalagens reutilizáveis. As embalagens são padronizadas e o operador logístico reabastece o fornecedor conforme sua necessidade e em função do programa de coleta de peças. Portanto, cada fornecedor terá um número determinado de embalagens que estará dentro do ciclo de coleta de peças (fornecedor - montadora);
- Redução de avarias no transporte devido a padronização de embalagens e operações de transporte.

### **2.1.1.3 Manufatura Ágil (MA)**

Mais recentemente, no final da década de 1980 e início da década de 1990, surgiu a Manufatura Ágil (MA), a qual foi propriamente popularizada em 1991 por um grupo de professores do Instituto Iaccoca da Universidade Lehigh, nos Estados Unidos. A partir do relatório denominado "A estratégia de manufatura do século 21" (*21st Century Manufacturing Strategy*), o grupo constatou que o aumento da taxa de mudança no ambiente de negócios estava superando a capacidade das organizações de manufatura tradicionais se adaptarem a elas. Logo, esta incapacidade de se adaptar às novas condições poderia causar o desaparecimento das organizações a longo prazo (HORMOZI, 2001).

Sendo assim, eles propuseram um novo paradigma denominado manufatura ágil, tendo como foco a competitividade (GOLDMAN et al., 1991; GODINHO, FERNANDES, 2009; SINDHWANI; MALHOTRA, 2013) perante a demanda volátil em combinação à redução a quantidade e prazo de entrega que impactavam diretamente sobre os processos de criação de valor do gerenciamento de pedidos (INMAN et al., 2011).

Esse novo ambiente caracteriza-se pela incerteza e por mudanças constantes no mercado, além de um consumidor mais exigente em termos de custo e qualidade. Para enfrentar tal desafio, Fernandes e Godinho Filho (2006), em suporte a Yusuf, Sarhadi e Gunasekaran (1999), afirmam que a principal força que leva à agilidade é a mudança. No entanto, o número de mudanças e seus tipos são as mais variadas possíveis. Logo, é provável que "diferentes empresas com diferentes características e sob diferentes circunstâncias experimentam diferentes mudanças que são específicas e talvez únicas" (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2006, p.82).

A manufatura ágil propõe ser enriquecedora aos clientes, além de cooperar com os concorrentes e estar preparada para gerir a mudança, a incerteza e a complexidade (SINDHWANI, MALHOTRA, 2013). Assim, ela busca se adaptar a mudanças de forma rápida e mais facilmente, a partir da reconfiguração de operações, processos e relações de negócios com eficiência (HORMOZI 2001). Manufatura ágil é, portanto, aquela capaz de sobreviver e prosperar em um ambiente competitivo com mudanças contínuas e imprevisíveis ao reagir rápida e eficazmente à mudança dos mercados, impulsionada pelos produtos e serviços desejados pelos consumidores (GUNASEKARAN, 1998; HALLGREN, OLHAGER, 2009).

Neste contexto, a intensa troca de informação é um fator essencial. Os times interfuncionais devem ser estimulados e mantidos nas organizações atuais de modo a melhor gerenciar os fluxos de demanda e suprimentos da empresa, tomando ações assertivas e mais rápidas do que seus concorrentes (HORMOZI 2001). Com este objetivo, Hallgren e Olhanger (2009) destacaram o desenvolvimento de métodos mais ágeis e eficientes para a introdução de novos produtos.

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2006), sete características da manufatura ágil foram identificadas na literatura. Todavia, as mesmas podem ser resumidas em cinco princípios-chave. São eles:

- Cooperação para o aumento da competitividade;
- Estratégia baseada no valor, a qual deve enriquecer o cliente;
- Domínio das mudanças e incertezas;
- Alavancagem do impacto das pessoas e informações;
- Redução dos ciclos de vida dos processos e das empresas.

Inman et al. (2011) e Castro et al. (2012) mencionam estudos que exploram diferenças e vantagens entre a manufatura ágil com a manufatura enxuta que, em um contexto de cadeia de suprimentos, pode ser denominada como "*leagile*". O Quadro 3 expõe tais diferenças a partir dos estudos de Hallgren e Olhager (2009) e Castro et al. (2012).

Quadro 3 – Diferenças entre MA e ME

<b>Manufatura Ágil</b>	<b>Manufatura Enxuta</b>
<i>Direcionadores:</i> consumidor, diversidade da economia, mercados instáveis, produção para estoque	<i>Direcionadores:</i> economia de gastos, mercados previsíveis, produção sobre previsão da demanda
<i>Foco:</i> pessoas e informações	<i>Foco:</i> tecnologia e sistemas
<i>Fornecedores:</i> seleção a partir de muitos, alto nível de confiança (curto prazo), riscos compartilhados	<i>Fornecedores:</i> alto nível de confiança (longo prazo), cooperativismo
<i>Organização:</i> multiqualificação, autonomia	<i>Organização:</i> times e organização horizontal
<i>Produto:</i> customizado e se encaixa no propósito	<i>Produto:</i> muitas opções e alta qualidade
<i>Processo:</i> adaptativo, baseado no conhecimento e filosófico	<i>Processo:</i> flexível, automatizada e liderança
<i>Características gerais:</i> capacidade de alta customização, manusear uma grande variedade de forma eficiente, agilidade na introdução de novos produtos	<i>Características gerais:</i> produção repetitiva, programação diária, layout orientado ao fluxo

Fonte: Adaptado de Hallgren e Olhager (2009) e Castro et al. (2012)

Portanto, as empresas devem estar abertas a mudanças caso necessitem trocar de paradigmas de produção, tendo em mente que eles devem ser compatíveis à estrutura organizacional, ao *layout* de manufatura e aos produtos solicitados pelo mercado. Neste sentido, Hormozi (2001) relatou que estudos da Universidade de Lehigh propunham, desde 1991, que a manufatura ágil possibilitasse um melhor direcionamento às organizações.

Vários estudos são também desenvolvidos hoje na temática de manufatura ágil. Castro et al. (2012), por exemplo, buscaram analisar os programas e roteiros de pesquisa e desenvolvimento internacional e nacional (R&D) no setor industrial, apresentando como os modelos de produção ágeis e enxutos são abordados nestes programas. Sindhwani e Malhotra (2013), por outro lado, discutiram a tendência do sistema de manufatura em relação à manufatura ágil com outro sistema de produção, objetivando encontrar os *drivers* (direcionadores) para o sistema de manufatura ágil. Já Flumerfelt et al. (2013) exploraram as teorias e práticas de sistemas de manufatura ágil e enxuta. Todavia, estes são apenas três exemplos de publicações dentro de um considerável número de artigos disponíveis na literatura.

#### **2.1.1.4 Customização em Massa (CM)**

De acordo com Godinho Filho e Fernandes (2009), a Customização em Massa (CM) surgiu em 1987 a partir do livro de Stanley Davis, “*Future Perfect*”. Sua definição está relacionada basicamente a dois fatores principais: fornecimento de produtos customizados aos clientes e preços razoáveis resultantes dessa customização. Tais autores justificam estes fatores a partir do estudo de Da Silveira et al. (2001, p.1), que afirma que "a CM é a habilidade de uma empresa fornecer aos clientes produtos e serviços customizados, em alto volume, a preços razoáveis, utilizando para isso uma altíssima flexibilidade nos processos". Também Pine (1993) relata que a customização em massa significa fornecer variedade de produtos e serviços de tal forma que os clientes encontrem exatamente o que eles desejam a um preço razoável.

Normalmente, os sistemas de produção não repetitivos e com *lead times* diferentes trabalham com os sistemas de MRP e MRP II. Estes sistemas, que são de grande porte, têm sido implementados em grandes empresas desde os anos 70. A partir do plano mestre de produção, o MRP permite determinar (calcular) o que, quanto e quando pedir e comprar os diversos itens. Pontos fortes deste sistema são: maior controle das operações; avaliação da viabilidade de diferentes programas mestres de produção; definição de prazos mais realistas; habilidade de identificar faltas ou excesso de estoque; identificação de fornecedores confiáveis em caso de cancelamento ou atrasos; e facilidade de lidar com itens que possuem estrutura complexa. Ao mesmo tempo, o sistema possui também pontos fracos, como: a não

realização de cálculos de capacidade; considera apenas capacidade infinita e *lead time* de produção fixo; problemas de acuracidade dos dados; e incertezas nas previsões são ignoradas (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

### **2.1.1.5 Manufatura Responsiva (MR)**

Em decorrência da atual competição global, empresas necessitam responder rapidamente às variações nos padrões de demanda com relação aos produtos (*mix* e volume). Para atingir uma capacidade de resposta substancial, as atividades associadas ao planejamento e controle da produção (PCP) devem estar integradas entre outras funções da empresa de maneira dinâmica, eficiente e econômica (LIM et al., 2009). Nesse sentido, um novo paradigma tem se destacado, o qual busca se adaptar à nova geração dos sistemas de manufatura para lidar com tais tendências (SAAD, GINDY, 2007).

Assim, no início da década de 90, a Manufatura Responsiva (MR) ou a competição baseada no tempo foi proposta por Stalk e Hout (1990). Estes consideravam que o tempo é o fator principal da competitividade (FERNANDES et al., 2012) e, diante deste cenário de competição gerada pela necessidade de introdução rápida de novos produtos, compreensão das necessidades dos clientes, qualidade e custos competitivos, um novo paradigma da estratégia competitiva se tornou necessário. Sua essência envolve a redução do tempo em cada atividade relacionada a um produto ou serviço, desde sua criação até entrega do mesmo, traduzindo-se numa fonte significativa de vantagem competitiva (ZANDONADI et al., 2012).

Sendo assim, o contexto em que se aplica a manufatura responsiva é de alta variedade de produtos feitos sob encomenda, tendo como fator crítico de sucesso o tempo de resposta que deve ser o menor possível. Este, no entanto, não deve prejudicar os níveis de produtividade e qualidade do produto (FERNANDES et al., 2012). Isso porque um futuro de mercado volátil e ambiente instável é algo já destacado por dezenas de estudos. Um deles é o recente relatório da *World Economic Forum* (2014) sobre os principais riscos no mercado em 2014.

Embora a manufatura responsiva seja ainda pouco conhecida e utilizada no Brasil (FERNANDES et al., 2012), gerentes de empresas competitivas têm se

atentado a tais mudanças no atual contexto mundial. Assim, os mesmos autores expõem sistemáticas para obter a responsividade como: eliminação de atividades que não adicionam valor; melhor coordenação ou integração entre as atividades; e redução do tempo das atividades que adicionam valor.

De acordo com Saad e Gindy (2007, p.142), as empresas que possuem manufatura responsiva implementada superam seus concorrentes em cinco domínios diferentes: desenvolvimento de produtos e processos; a capacidade de adaptação da empresa às mudanças no seu ambiente; capacidade de lidar com a mudança contínua; o equilíbrio da sua resposta em condições de incerteza; e eficiência na operação como um parceiro inteligente em uma rede de suprimentos e cada vez mais global.

Seguindo este raciocínio, Zandonadi et al. (2012, p.3) destaca vários aspectos em comum entre empresas que utilizam a manufatura responsiva. São eles: menor tempo de ciclo total; menor tempo de resposta ao mercado; menor tempo para o desenvolvimento e introdução de novos produtos; uma resposta em tempo real às necessidades dos clientes; redução do tempo de valor não agregado aos sistemas seja na manufatura ou na indústria de serviços; flexibilidade; agilidade de produção e maior velocidade; habilidade de introduzir um grande número de melhorias de produtos, menores *lead time*, distribuição e entregas rápidas; alta produtividade e um bom serviço de atendimento ao cliente e pós-venda; integração, parceria com fornecedores e relações de proximidade com os clientes; ricos em informação e compartilhamento do conhecimento e logística eficiente.

Diante de tantos benefícios em frente ao atual contexto global de instabilidade, é válido destacar que a manufatura responsiva não é aplicável a todos os casos. É preciso, antes de tudo, analisar a compatibilidade deste paradigma com as estratégias de PCP e objetivos da empresa (FERNANDES et al., 2012).

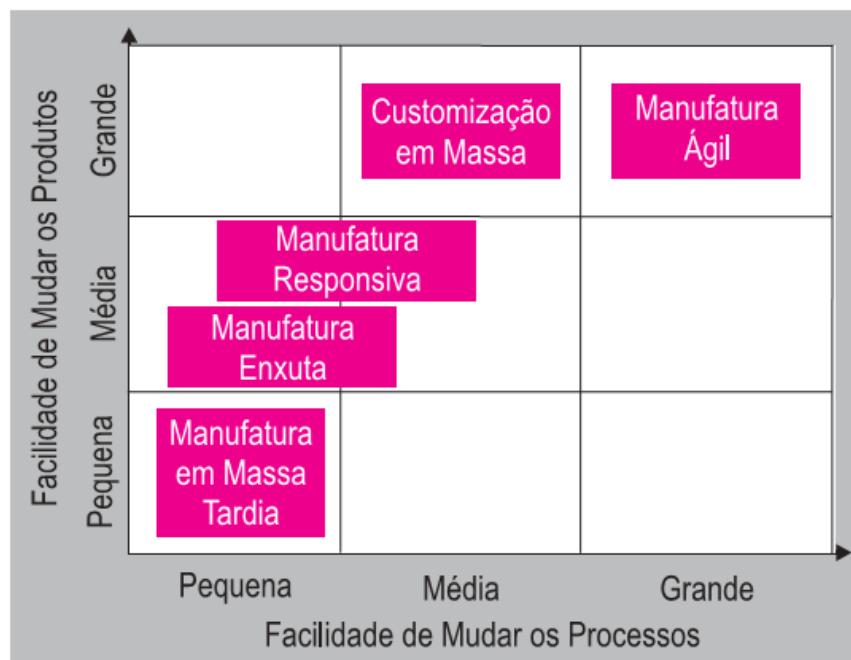
Dentro desta temática, alguns estudos foram também identificados. Saad e Gindy (2007) buscaram explorar o desenvolvimento de um quadro global para captar quais os principais atributos da empresa ágil, além de obter uma visão do meio pelo qual a transformação para fabricação ágil pode ser alcançada e, finalmente, para ajudar a identificar futuras direções de pesquisa, a fim de melhorar a competitividade do setor aeroespacial do Reino Unido. Em contrapartida, Lim et al. (2009) desenvolveram um mecanismo interativo que realiza a integração dinâmica de

planejamento de processo e programação de produção para gerar planos de processo otimizado e horários em resposta a mudanças dinâmicas no ambiente de mercado e produção. Já Váncza et al. (2011) desenvolveram uma extensiva revisão de literatura que respondeu à pergunta sobre: como a engenharia de produção deve integrar um rico corpo de resultados interdisciplinares em conjunto com as tecnologias de informação e comunicação contemporâneos, a fim de facilitar a cooperação e a capacidade de resposta que são vitais para a competitividade.

### 2.1.2 Comparação entre os PEGEMs

Considerando os cinco paradigmas destacados anteriormente, a Figura 8 mostra o posicionamento dos cinco paradigmas com relação à facilidade de mudança de produto versus processo.

Figura 8 – Posicionamento dos Principais Paradigmas Estratégicos de Gestão em uma Matriz - Mudança nos Produtos Versus Mudança nos Processos



Fonte: Fernandes e Godinho Filho (2006, p.89)

Considerando resultados de diferentes quadros do estudo de Godinho Filho (2004), o Quadro 4 resume tais informações. Este, portanto, compara diferentes características de cada um dos cinco paradigmas, e que será de grande auxílio para o presente estudo.

Quadro 4 – Diferentes características dos PEGEMs

	<b>MAA</b>	<b>ME</b>	<b>MA</b>	<b>CM</b>	<b>MR</b>
<b>Níveis de repetitividade</b>	Produção em massa	Produção em massa e Repetitivo	semirrepetitivo, não repetitivo e grandes projetos	semirrepetitivo, não repetitivo e grandes projetos	Repetitivo, semirrepetitivo, não repetitivo
<b>Resposta à demanda</b>	<i>Make to stock</i>	<i>make to stock, assembly to order, make to order</i>	<i>assembly to order, make to order e engineering to order</i>	<i>assembly to order, make to order e engineering to order</i>	<i>make to order, assembly to order, make to stock</i>
<b>Sistemas de coordenação de ordens</b>	Planilhas	Kanban ou PBC	MRP, PERT/CPM, PBC OPT, sistema de alocação de carga por encomenda, sistemas especiais ou adaptados à customização	MRP, PERT/CPM, PBC OPT, sistema de alocação de carga por encomenda, sistemas especiais ou adaptados à customização	PBC, OPT, CONWIP H, sistema de alocação de carga por encomenda
<b>Métodos de solução de problemas</b>	Regras de liberação	Regras de liberação	Regras de liberação e modelos matemáticos heurísticos	Regras de liberação e modelos matemáticos heurísticos	Todos os métodos
<b>Abrangência das decisões</b>	Programação da produção	Programação da produção	Programação da produção	Programação da produção	Programa mestre e programação da produção
<b>Função objetivo</b>	Minimização do tempo médio de fluxo	Minimização do tempo médio de fluxo	Qualquer função objetivo	Qualquer função objetivo	Minimização do tempo máximo de atraso, do número de tarefas em atraso e do makespan
<b>Tipo de padrão de fluxo</b>	Problemas em máquina única, máquinas em paralelo e flow shop	Problemas em máquina única e paralelas, <i>flow shop</i> e <i>flow shop</i> com máquinas em paralelo	Problemas para todos os tipos de padrões de fluxo	Problemas para todos os tipos de padrões de fluxo	Problemas para todos os tipos de padrões de fluxo

Fonte: Adaptado de Godinho Filho (2004)

## 2.2 Condomínio Industrial

Criado pela indústria de autopeças, o condomínio industrial é caracterizado pela localização de alguns fornecedores próximos à montadora de modo a fornecerem componentes ou subconjuntos completos da forma mais rápida e eficiente. Uma característica fundamental do condomínio industrial é o papel da montadora como diretora do sistema, e no qual a mesma decide que produtos serão fornecidos (levando em consideração especificações e preço), quais empresas poderão fornecer dados produtos, onde elas se localizarão no condomínio e com que frequência deverão efetuar as entregas (FIRMO; LIMA, 2004). Neste sentido, além da preocupação com relação à proximidade, outros dois aspectos são relevantes neste sistema: a prestação de serviços e as entregas *just in time* (CASTRO, 2011).

No entanto, apesar de os fornecedores terem sido escolhidos pela montadora devido à sua especificação e qualificação dos seus itens, a formação dos distritos industriais é também uma decisão do fornecedor. Este, normalmente, observa a viabilidade do investimento, o qual pode incluir análises das condições de infraestrutura, qualificação de mão de obra e facilidade de obtenção de matéria-prima, por exemplo (PIRES, 1998; CASTRO, 2011).

A implantação de tal estrutura é impulsionada em função de novas perspectivas de mercado, da construção de novas plantas, do acirramento da disputa pelo fornecimento direto na cadeia automotiva, do consequente aumento de poder de barganha das montadoras e das facilidades oferecidas pelos governos locais que estimularam os agrupamentos (CASTRO, 2011, p.156).

Para Salerno et al. (1998), o condomínio industrial favorece com maior eficácia a política do *just in time* através da entrega mais rápida e frequente de peças, melhorando a sincronização da produção. Todas as empresas fornecedoras margeiam a empresa principal, mas cada qual com suas próprias instalações, responsáveis pela cadeia logística a montante. Um operador logístico realiza as operações de componentes, peças e conjuntos para o abastecimento das linhas de montagem e almoxarifados por meio de caminhões dedicados a cada fornecedor. O sistema de comunicação é compartilhado e integrado, para que haja sincronismo

entre o que é produzido, consumido e expedido. Neste contexto, Martins et al. (2012) destaca estratégias logísticas que auxiliam na otimização das pequenas entregas diárias, como o *milk run*.

Segundo Chopra e Meindl (2011), as empresas líderes são as principais responsáveis pelo cumprimento do planejamento estratégico da cadeia, difundindo as ações sistêmicas e os objetivos comuns, sinalizando a estratégia de atuação, incentivando o comprometimento, a coordenação e a integração entre os demais membros (MARTINS et al., 2012).

No esquema de condomínio industrial, o desempenho da planta do fornecedor é muito dependente do desempenho da planta montadora e, desta forma, o risco compartilhado aumenta. Para reduzir os riscos muitas vezes os fornecedores continuam mantendo suas atividades centrais em sua planta principal, tais como fabricação de componentes, e transferem para a planta do condomínio industrial apenas as partes finais do processo, basicamente as atividades de montagem. Com este procedimento, elas reduzem os investimentos nos ativos fixos e garantem maior liberdade com seus fornecedores e outros clientes (PIRES, 1998; CASTRO, 2011).

Os fornecedores, dentro desse arranjo, possuem seus próprios funcionários e montam o seu conjunto, entregando-o na linha da montadora (RACHID et al., 2004). Muitas vezes as indústrias de autopeças que fazem parte do condomínio industrial passam a fornecer não somente componentes, mas também subconjuntos completos, de acordo com as especificações técnicas definidas pela montadora. Assim, a montagem final dos veículos está sob a responsabilidade das montadoras (PIRES, 1998).

Pontos positivos e negativos podem ser observados em um sistema de condomínio industrial (CASTRO, 2011, p.160):

#### Positivos:

- Redução dos estoques diretos de matéria-prima;
- Redução do ciclo do produto;
- Redução do estoque de produtos acabados;
- Redução dos custos logísticos;

- Redução dos custos operacionais;
- Maior qualidade dos produtos;
- Redução do investimento em infraestrutura.

Negativos:

- Demanda condicionada;
- Rotatividade de fornecedores imprevista;
- Qualidade das peças e componentes;
- Solidez dos fornecedores.

Desde o surgimento do conceito de condomínio industrial, vários estudos têm surgido na literatura, como Salerno (1998), Pires (1998), Rachid (2004), Castro (2011) e Martins et al. (2012). Deste, Martins et al. (2012) é o que mais se assemelha ao presente estudo ao analisar o alinhamento nas estratégias de suprimento adotadas pelos elos nas cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. Os resultados apontam que a dependência de um fornecedor em relação a uma montadora específica reforça o alinhamento estratégico nesta cadeia de suprimentos. No entanto, as cadeias se desalinham quando prevalece a adoção de práticas colaborativas nas relações entre montadoras e primeira camada de fornecedores.

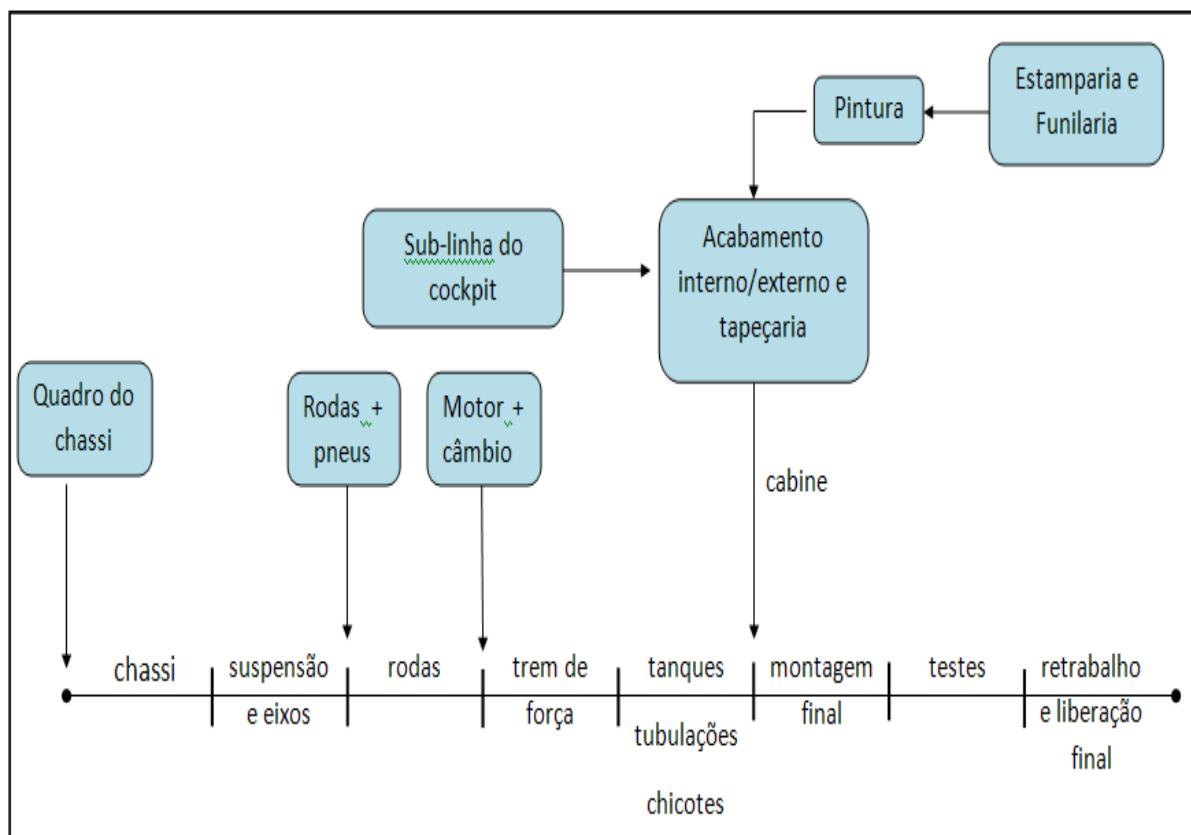
### **2.3 Consórcio Modular**

Diferentemente do conceito de condomínio industrial, o consórcio modular dispõe de uma configuração diferente na localização dos fornecedores. Criado pela MAN Latin America, antiga Volkswagen Caminhões e Ônibus localizada em Resende - RJ, este arranjo busca trazer para dentro da montadora os principais fornecedores para montagem de seus veículos. Tais fornecedores são considerados parceiros e responsáveis pela montagem de conjuntos completos, devendo também administrar outros fornecedores de autopeças que fornecem componentes destes conjuntos (PIRES, 1998; CASTRO, 2011).

Neste sentido, o consórcio modular pode ser compreendido como uma terceirização (*outsourcing*), onde a empresa não possui funcionários próprios, mas sim terceiriza o serviço de montagem de módulos do produto final para seus fornecedores parceiros. Estes, portanto, são denominados de modulistas. A empresa (montadora) oferece sua planta e linha de produção para os fornecedores, porém coordena e testa a qualidade dos produtos rigorosamente, além de assumir o projeto, o *marketing* e a vendas dos produtos finais (MARX et al., 1997; RESENDE et al., 2002; CASTRO, 2011).

Várias plantas conforme a configuração de consórcio modular foram instaladas desde a década de 1990. Esse tipo de configuração reúne e aprofunda as relações entre fornecedores e montadoras (Figura 9), pois necessitam de: entregas *just-in-time*, redução do número de fornecedores diretos, fornecimento exclusivo, participação do fornecedor no desenvolvimento de novos produtos das montadoras, terceirização e fornecimento de sistemas de componentes ou conjuntos e não mais de peças isoladas (RACHID, 2006).

Figura 9 – Fluxo de Materiais no Consórcio Modular - MAN



Fonte: Elaborado pela autora

Assim, este sistema visa, entre outras coisas, a produção mais ágil e redução de custos quando comparados ao modelo tradicional de montagem (FIRMO, LIMA, 2004). De modo geral, o consórcio modular busca redução nos custos de produção, investimento, estoques e tempo de produção. E confere maior qualidade ao produto final (RESENDE et al., 2002). Outro ponto importante a ser destacado é o risco desta configuração. O risco compartilhado nesta configuração também pode ser considerado representativo, levando em consideração que o investimento realizado no módulo é destinado e dedicado a um único cliente, a MAN (CASTRO, 2011).

Os lucros não são compartilhados entre as empresas, mantendo assim a relação tradicional cliente-fornecedor apenas neste aspecto. O relacionamento entre a empresa e os modulistas é de parceria, cumplicidade e riscos, tendo amplitude geográfica local e exclusividade de fornecimento. Assim, para a implantação de um sistema de consórcio modular, a montadora precisa realizar um forte trabalho de redução do número de fornecedores, com análises rigorosas de vários aspectos de cada um deles; saúde financeira e capacidade produtiva, por exemplo (RACHID et al., 2006; CASTRO, 2011).

Castro (2011, p.158) lista algumas das vantagens observadas em um sistema de consórcio modular:

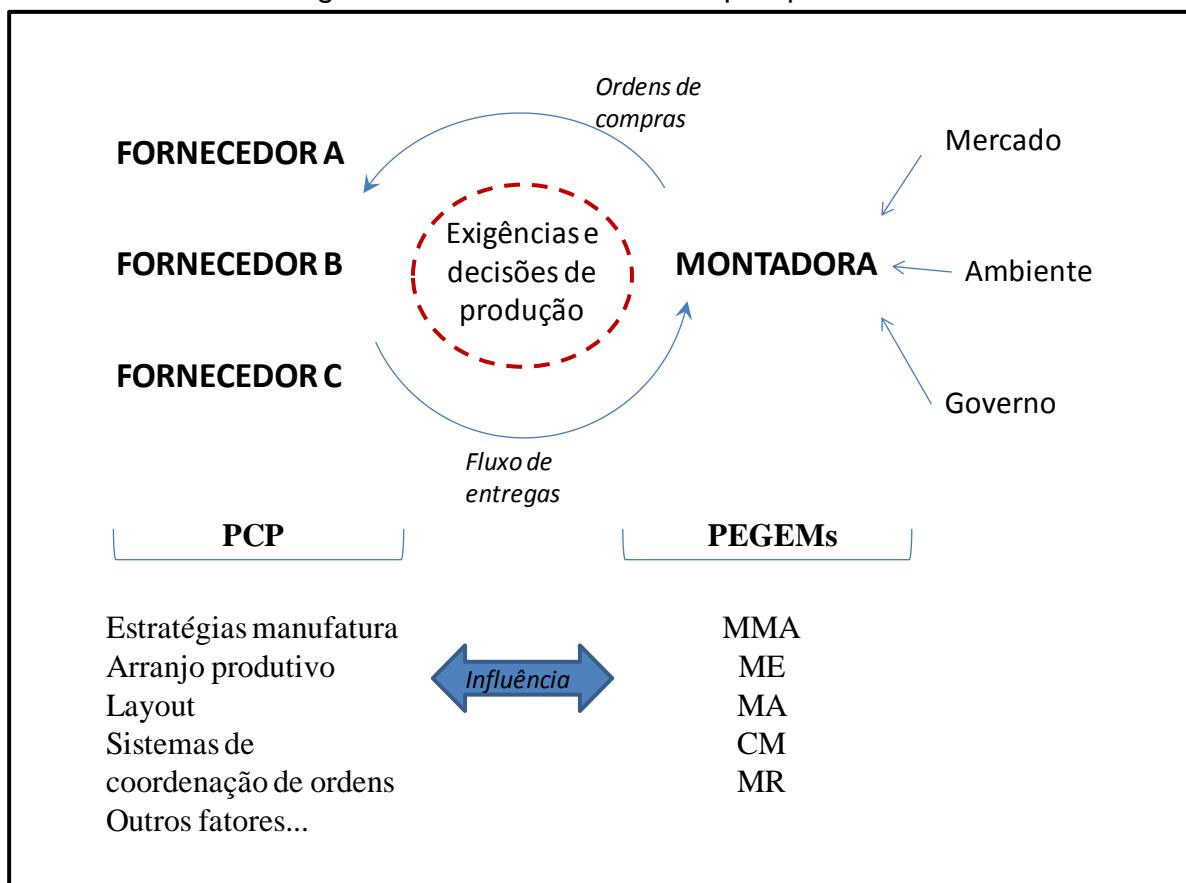
- Redução do montante de investimento nas plantas, compartilhada com os modulistas;
- Redução dos custos de transporte e armazenagem dos componentes, peças, subconjuntos e conjuntos devido à localização geográfica;
- Redução dos estoques diretos da empresa;
- Relacionamento estreito com fornecedores;
- Projetos compartilhados;
- Redução do ciclo de produção;
- Maior qualidade dos produtos ao consumidor final;
- Garantia de demanda a longo prazo;
- Melhor coordenação do PCP;
- Elevação das barreiras de entrada para novos componentes;

- Possibilidade de agregar valor ao produto através de fornecimento de subconjuntos e serviços, montagem e assistência técnica.

## 2.4 Resumo do Capítulo Teórico

A cadeia automotiva brasileira tem sido objeto de pesquisas de diversos estudos na área de gestão de operações devido à sua influente importância na economia brasileira (MESQUITA E CASTRO, 2008). Reconhecendo a complexidade deste setor em alinhar membros à montante e à jusante da cadeia de suprimentos, um bom gerenciamento dos fluxos se faz necessário. Como planejar e controlar a produção de maneira eficaz é o ponto de interesse deste estudo. Considerando que o objetivo da pesquisa é "estudar as influências das estratégias de manufatura das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças", a Figura 10 ilustra o modelo teórico desenvolvido com base nas informações coletadas neste capítulo teórico.

Figura 10 – Modelo teórico de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

Como afirmado no parágrafo inicial, as montadoras possuem grande peso na economia do país. Assim, elas sofrem constantes influências do mercado, ambiente e próprio governo, por exemplo, que as movem a implantar certos paradigmas de manufatura. Para atender as exigências do mercado, as montadoras, por sua vez, pressionam seus fornecedores por um atendimento assíduo e eficaz das suas ordens de compra. Isso, portanto, acaba por influenciar as formas de planejamento e controle da produção dos fornecedores em termos de estratégias de manufatura, arranjo produtivo (condomínio industrial ou consórcio modular), layout interno de produção, sistemas de coordenação de ordens e outros fatores que são explorados na parte empírica desta pesquisa.

### 3 INDÚSTRIA AUTOMOTIVA NO BRASIL

O estabelecimento da indústria automotiva no Brasil ocorreu a partir do incentivo aos investimentos para a produção local, no governo de Juscelino Kubitschek, sendo que, devido aos altos investimentos necessários para a implantação das empresas, a indústria automotiva brasileira recorreu a capital e tecnologia estrangeiros (FERRO,1992). Tal medida exigiu a criação de um Parque Industrial formado por fornecedores de matérias-primas, peças e componentes (indústria de autopeças). O impulso para a implantação definitiva no Brasil veio quando Juscelino Kubitschek criou o Grupo Executivo da Indústria Automobilística (GEIA), com o objetivo de estimular a fabricação de veículos no local, e não apenas a montagem dos mesmos no Brasil.

O investimento e treinamento dos fornecedores ocorreram com a exigência de requisitos de nacionalização de componentes que foi imposta pelo governo. Segundo Souza (1999), a produção nacional chegou a representar 50% da produção latino americana por volta de 1974, quando houve uma estabilidade decorrente da proteção às importações que ocorreu durante a década de 1970.

Por volta dos anos 1980 a situação mudou devido à grave crise econômica que levou a uma retração do mercado e consequente falta de investimento. Segundo Ferro (1992), o desempenho da indústria automotiva brasileira nesta época ficou abaixo dos padrões mundiais níveis de produtividade, escala de produção, tecnologia e qualidade. Na ocasião, pouco se falava de novas metodologias gerenciais ou aplicações de técnicas japonesas, uma vez que a indústria nacional apresentava fortes laços com o governo e um ambiente favorável a negociações, mercado fechado protegido e subsidiado (FLEURY;SALERNO,1998).

O Brasil voltou a ter potencial mercadológico somente a partir da década de 1990 com a instalação de novas plantas de veículos, o que gerou novos investimentos e modernização dos parques industriais das montadoras já instaladas no país (SALERNO,1998). As montadoras redefiniram suas estratégias, buscando alcançar redução de custo e aumento de lucratividade, o que gerou a necessidade de qualificação de seus fornecedores.

A partir da década de 1990, devido a uma nova política industrial estabelecida pelo governo que abriu o mercado para a concorrência estrangeira, a indústria automotiva brasileira passou por uma nova adaptação, eliminando barreiras antes existentes de importação, tanto de veículos como de peças e componentes. Outra mudança ocorreu também a partir de 1992, com a criação pelo governo da Câmara Setorial da Indústria Automobilística, que passou a fazer acordos com o governo como a redução de impostos e da margem de lucros, e permitiu, por exemplo, a redução de 22% no preço dos veículos. Houve também a redução de impostos para veículos com até 1000 cilindradas, os chamados “carros populares” (ALVES FILHO,2002). Surgiram ainda outros acordos, como abertura de consórcios, estímulo à exportação, definição de metas de produção anual, de geração de empregos e de correções salariais. Estas medidas levaram a um aumento de produção e de vendas.

Em 1995, o governo estabelece o Regime Automotivo, reduzindo as taxas de importação de equipamentos, matérias-primas e componentes, o que atraiu novos investimentos e a redução do índice de nacionalização, levando a um aumento do processo de reestruturação do setor automotivo. A melhora no desempenho do setor e o maior crescimento das vendas e da produção atraíram os principais fabricantes de veículos, que voltaram a fazer novos investimentos a partir de 1997, levando à modernização e ampliação de plantas já existentes e à criação de novas plantas. Estas ampliações elevaram a demanda pelo fornecimento de autopeças, porém agora com o novo conceito de produção enxuta, o que exigiu que os fornecedores de autopeças reestruturassem suas operações visando atender às necessidades e exigências das montadoras que buscavam atingir confiabilidade, qualidade, flexibilidade e custos mais baixos (SALERNO,1998).

A partir do histórico da indústria de autopeças brasileira pode-se observar que a relação entre montadora e fornecedores de autopeças passou por diferentes fases. Addis (1997) identificou três diferentes fases referentes ao relacionamento das montadoras com os fornecedores de autopeças, cujas características estão descritas no Quadro 5.

Quadro 5 – Mudança ocorridas nas relações entre montadoras e autopeças

	1956 até 1961	Meados de 1960 até 1970	Final de 1970 até 1980	Início de 1990
Grau de abertura do mercado	Muito baixo, limitação de importação para incentivar fornecedores.	Médio, fornecedores sem controle sobre importações.	Baixo, muitas importações bloqueadas ou atrasadas.	Alto, tarifas reduzidas, importação intensiva.
Relação Estado-Sindipeças	Legislação garante Alta nacionalização e supervisão estatal.	Fornecedores Desprotegidos contra integração vertical.	Formação de cartéis diante do controle estatal, resolução 69 inibe integração vertical das montadoras	Fornecedores sem proteção, montadoras definem preços internacionalmente.
Relação Montadora-Autopeças	Cooperativas, montadoras assistem fornecedores.	Conflitivas, relações baseadas em regras de mercado	Cooperativas e conflitivas, cartéis de fornecedores impõem relações de longo prazo, pequenos e médios seguem as regras de mercado.	Cooperativas e conflitivas, pequeno número de fornecedores relacionam-se cooperativamente com fornecedores estrangeiros, o restante não atingem padrões internacionais.

Fonte: Adaptado de Addis (1997)

As constatações descritas por Addis (1997) nos diferentes períodos de relacionamento entre as montadoras e seus fornecedores de autopeças mostram que sempre houve supremacia das escolhas estratégicas das montadoras dentro da cadeia automotiva.

### 3.1 A indústria de autopeças no Brasil

Segundo o anuário 2014 sobre o desempenho no setor de autopeças elaborado pelo Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores - SINDIPEÇAS, cerca de 500 associados das empresas fornecedoras de autopeças registraram um faturamento de R\$ 85,6 bilhões em 2013

(SINDIPEÇAS, 2014). Deste faturamento, as vendas para as montadoras representaram 70,1% do total faturado, 14,8% foram destinados ao mercado de reposição, 8,3% às exportações e 6,8% destinado às vendas intra-setoriais.

No ano de 2013, a indústria brasileira de autopeças empregou 220 mil trabalhadores e investiu aproximadamente US\$ 1,9 bilhões (4,5% do faturamento). Na composição do faturamento das indústrias de autopeças, 31,1% referem-se ao capital nacional, enquanto que 68,9% ao capital estrangeiro. Com relação aos investimentos, 24,1% são do capital nacional contra 75,9% do capital estrangeiro.

Em termos de localidade, entre as 644 unidades empresariais (fábricas e escritórios) das empresas de autopeças associadas ao Sindipeças, 434 encontram-se em São Paulo, 73 em Minas Gerais, 35 no Rio Grande do Sul, 31 no Paraná, 24 em Santa Catarina, 20 na Bahia, 12 no Rio de Janeiro, 09 no Amazonas, 04 em Pernambuco, 01 no Ceará e 01 no Espírito Santo. A concentração destas empresas nas diversas regiões do Brasil está demonstrada na Figura 11.

Estas informações mostram a concentração das unidades empresariais na região sudeste, principalmente em São Paulo, com 67,4% do total. Se pensarmos apenas em São Paulo, este é responsável por 66,5% do faturamento, 63,4% dos empregos gerados, 55,9% das exportações e 52% das importações do setor.

Segundo Paulo Burtori (2013), presidente do Sindipeças, nos primeiros quatro meses de 2013 o setor acumulou um déficit de US\$ 3,8 bilhões (REVISTA SINDIPEÇAS, 2013). A falta de competitividade com os produtos importados, principalmente da China, é justificada pelos preços mais caros praticados no Brasil, pois os fabricantes de componentes têm que repassar os altos custos de produção, que vão desde infraestrutura, matéria prima e mão de obra até os altos valores das tributações. Como consequência, as montadoras recorrem cada vez mais ao mercado externo e os fabricantes de componentes automotivos ficam ociosos, aproveitando pouco mais de 70% de sua capacidade instalada.

O Brasil tem registrado constantes déficits comerciais de autopeças desde 2007. Em 2013, houve um aumento das importações e do saldo negativo, que foi 62% superior ao ano anterior (SINDIPEÇAS, 2014).

Figura 11 – Distribuição geográfica das 644 unidades empresariais fabricantes de autopeças associadas ao Sindipeças em 2013 (fábricas e escritórios)



Fonte: Anuário Sindipeças (2014)

### 3.2 As montadoras no Brasil

Em 2013, o Brasil foi o sétimo colocado no *ranking* de produção mundial de automóveis, com 3.737 mil unidades produzidas (acréscimo de 8,92% em relação a 2012). Segundo dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA, em 2014 estão cadastradas 27 empresas, sendo que 11 são montadoras de automóveis, 12 de veículos comerciais leves, 10 de caminhões, 07 de ônibus e 08 fabricantes de máquinas agrícolas e rodoviárias (ANFAVEA,2014). O Quadro 6 ilustra estas empresas e os produtos que fabricam.

Quadro 6 – Empresas associadas à ANFAVEA – Dados Gerais 2013

Empresa	Produtos				
	Automóveis	Comerciais leves	Caminhões	Ônibus	Máq.agrícolas e rodoviárias
AGCO					X
Agrale		X	X	X	X
CAOA		X	X		
Caterpillar					X
CNH Industrial					X
DAF			X		
Fiat	X	X			
Ford	X	X	X		
General Motors	X	X			
Honda	X				
Hyundai	X				
International			X	X	
Iveco		X	X	X	
John Deere					X
Komatsu					X
Mahindra		X			X
MAN			X	X	
Mercedes Benz			X	X	
Mitsubishi	X	X			
Nissan	X	X			
Pegeout Citroën	X	X			
Renault	X	X			
Scania			X	X	
Toyota	X				
Valtra					X
Volkswagen	X	X			
Volvo			X	X	

Fonte: Anuário da Indústria Automobilística - ANFAVEA (2014)

Ao todo, são 61 unidades em 10 estados e 46 municípios, com capacidade instalada em 2012 de 4,5 milhões autoveículos e um faturamento de US\$ 106,8 bilhões. Destas unidades empresariais, 25 localizam-se em São Paulo, 12 no Rio Grande do Sul, 09 no Paraná, 05 em Minas Gerais, 03 no Rio de Janeiro, 03 em Goiás, 01 em Santa Catarina, 01 na Bahia, 01 no Ceará e 01 no Amazonas (ANFAVEA,2014).

Em 2012 foram produzidos no Brasil 2.591.344 automóveis, 647.967 comerciais leves, 134.986 caminhões e 41.189 ônibus, totalizando 3.415.486 veículos. A concentração destas montadoras nas diversas regiões do Brasil está demonstrada na Figura 12.

Figura 12 – Distribuição geográfica das 61 unidades empresariais das montadoras associadas à ANFAVEA em 2014 (fábricas e escritórios)



Fonte: Anuário da Indústria Automobilística (2014)

### **3.3 Cadeia produtiva da indústria automotiva no Brasil**

A indústria automotiva no Brasil tem passado por grandes transformações, precisando se adaptar a exigências cada vez maiores de qualidade de seus produtos, redução de custos e rapidez na inovação e enfrentando grandes desafios para controlar custos e manter sua rentabilidade. Essa pressão competitiva fez com que as montadoras buscassem cada vez mais uma parceria com seus fornecedores e relações mais estáveis e de longo prazo.

Desde o final da década de 1970 vem ocorrendo, no setor automotivo brasileiro, um processo de desintegração vertical, que implica em uma maior complexidade na relação montadoras e fornecedores. O modelo de produção enxuta e práticas da Qualidade Total levam à procura da melhora contínua de aperfeiçoamento. Em decorrência disto, a indústria automotiva vem passando por mudanças consideráveis no relacionamento entre empresas que fazem parte da cadeia produtiva.

Mesmo buscando parcerias mais estáveis com os fornecedores, a pressão competitiva das montadoras em reduzir preços faz com que a busca por fornecedores com menores custos prevaleça muitas vezes sobre outros fatores. Políticas apontam um ambiente em que as indústrias de autopeças de capital brasileiro encontram dificuldades em competir e tendem a se posicionar cada vez mais em pontos secundários da cadeia produtiva, e no qual as políticas que conduzem à redução de custos ditadas pelas montadoras chegam ampliadas por pressões sucessivas ao longo da cadeia.

Pode-se perceber o forte controle que as montadoras exercem sobre as empresas de autopeças no Brasil. O efetivo poder de negociação das montadoras e a acirrada concorrência trazem como consequência margens cada vez mais reduzidas dos fornecedores de autopeças. Além dos modelos diferentes adotados pelas montadoras como, por exemplo, o condomínio industrial e o consórcio modular, as montadoras buscam parcerias estratégicas de colaboração em longo prazo, adotando um relacionamento mais estável e colaborativo com seus fornecedores.

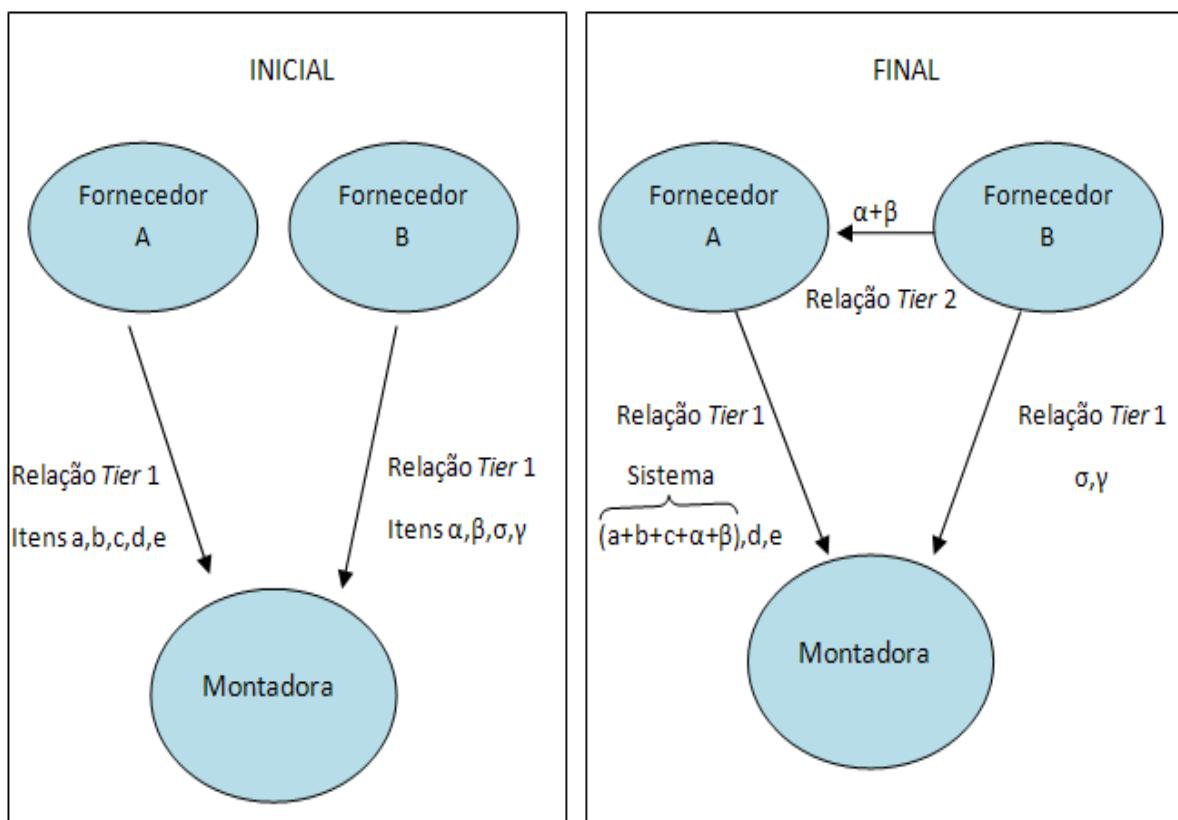
Do ponto de vista da empresa de componentes automotivos, há indícios de que este tipo de relação envolve muita teoria, mas pouca prática. As exigências das montadoras são muito maiores que as parcerias, sendo as empresas de autopeças cada vez mais exigidas na cadeia da indústria automobilística.

Um dos termos bastante utilizados na cadeia automobilística é o de “sistematista”. Na essência trata-se de um fornecedor de autopeças que em geral já fornece diretamente para a montadora (*Tier 1*), tendo estabelecido um sólico elo comercial entre as empresas, e que passa a fornecer um conjunto de peças montadas, o chamado sistema. É comum que, para formar o sistema, o referido

fornecedor passe a adquirir itens de outros fornecedores que também eram fornecedores diretos das montadoras (*Tier 1*) e que, nos casos dos itens fornecidos para compor o sistema, tornam-se um fornecedor do sistemista (*Tier2*).

A Figura 13 ilustra um exemplo esquemático de formação de um sistema. Inicialmente o fornecedor “A” entregava os itens “a,b,c,d,e” de forma individual para a montadora e o fornecedor “B” entregava os itens “ $\alpha,\beta,\sigma,\gamma$ ” para a montadora. A relação entre os fornecedores e as montadoras era de “*Tier 1*” para todos os itens. Com a mudança o fornecedor “A” passou a entregar um sistema “s” composto pela montagem dos itens “a,b,c, $\alpha,\beta$ ”, agregando mão-de-obra de montagem e passando a adquirir os itens “ $\alpha,\beta$ ” do fornecedor “B”. O fornecedor “B” continua a ser “*Tier 1*” para os itens “ $\sigma,\gamma$ ”, porém passa a ser “*Tier2*” no que se refere aos itens “ $\alpha,\beta$ ”.

Figura 13 – Exemplo esquemático de formação de um sistema



Fonte: Elaborado pela autora

#### 4 METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada como um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, cujo objetivo é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos (GIL, 1999). O mesmo autor afirma que a pesquisa pode ser classificada em três grupos: descritiva, explicativa ou exploratória. Sendo assim, o presente trabalho utilizará uma abordagem exploratória, a qual visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Ainda segundo Freitas et al. (2000, p.106), seu “objetivo é familiarizar-se com o tópico ou identificar os conceitos iniciais sobre um tópico, dar ênfase na determinação de quais conceitos devem ser medidos e como devem ser medidos, buscar descobrir novas possibilidades e dimensões da população de interesse”. Por esta razão, o presente estudo tem por objetivo explorar qual a influência das estratégias de manufatura das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças.

Quanto à abordagem, esta é dividida em: qualitativa e quantitativa. A qualitativa, segundo (GIL, 1999) considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. Assim, ocorre a interpretação dos fenômenos e suas atribuições de significados, não necessitando do uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave, os quais tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. Já a abordagem quantitativa, é quando as variáveis já estão bem definidas. Há nesta abordagem uma tradução das opiniões e informações em números para analisá-las. Desta forma, requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, entre outras técnicas).

Esta pesquisa utilizou ambas as abordagens combinadas a dois métodos de pesquisa: estudo de caso (qualitativo), realizado em um primeiro momento a partir de entrevistas com presidentes e executivos de empresas de autopeças participantes; *survey* (quantitativo), e em um segundo momento da pesquisa a partir da aplicação de questionários junto aos executivos que atuam em diferentes áreas

das empresas de autopeças. Tal combinação caracteriza um método misto, o qual será definido como método de pesquisa deste estudo.

O método misto é definido por Creswell (2007, p.34) como uma forma de combinar "métodos predeterminados das pesquisas quantitativas com métodos emergentes das qualitativas, assim como questões abertas e fechadas, com formas múltiplas de dados contemplando todas as possibilidades, incluindo análises estatísticas e análises textuais". De tal modo, este tem sido destacado como um ótimo caminho para se atingir robustez e validade dos resultados (BRANNEN, 2005; CRESWELL AND PLANO CLARK, 2007) a partir da junção de resultados de abordagens qualitativas e quantitativas.

#### **4.1 Estudo de Caso**

De acordo com Yin (2009), o estudo de caso é definido como um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de análise aprofundada de um ou mais objetos de análise. Estudo de caso é, portanto, considerado um método relevante que incide sobre a compreensão do ambiente dinâmico dentro de configurações desejadas (EISENHARDT, 1989; STUART et al., 2002), além de ser capaz de explorar, explicar e descrever o fenômeno em estudo.

Priorizando por uma sistematização do método de modo a evitar observações feitas ao acaso, dependentes apenas das inferências subjetivas do observador, um conjunto de procedimentos de coleta e análise de dados foram definidos e aplicados ao longo da pesquisa empírica, caracterizando assim um protocolo de pesquisa.

Com o objetivo de identificar as influências das estratégias de manufatura das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças, um roteiro de entrevista com questões semi-estruturadas foi desenvolvido a partir do problema de pesquisa e dos resultados da revisão teórica. Este questionário abordou, portanto, pontos gerais do que se pretendia coletar de informação, sem muitos detalhes, deixando assim o entrevistado livre para expor suas idéias e pontos adicionais. Finalizado uma primeira versão do roteiro, foi feito um teste piloto com o Presidente da “Autopeças A” de modo a validar o roteiro para as demais entrevistas. Em

seguida, alguns ajustes foram feitos na forma de apresentação das questões, além da adição de algumas novas questões. Validado o roteiro, os demais entrevistados foram contatados por telefone e/ou email, marcando datas específicas para cada entrevista.

Todas as entrevistas foram realizadas pessoalmente com executivos de alto escalão de quatro diferentes indústrias de autopeças, sendo todos eles Diretores da empresa. Antes da entrevista, todos os participantes foram informados da razão da pesquisa, bem como de que seus nomes ou das empresas não seriam divulgados. Desta forma, o Quadro 7 expõe de maneira anônima informações sobre os entrevistados.

Quadro 7 – Informações sobre os entrevistados

<b>Empresa</b>	<b>Cargo</b>	<b>Quantidade funcionários</b>	<b>Faturamento anual</b>	<b>Número de Plantas no Brasil</b>
Autopeças A	Presidente	300	R\$ 150 milhões	2
Autopeças B	Presidente	5.000	R\$ 1,5 bilhões	12
Autopeças C	Diretor Vendas	300	R\$ 150 milhões	2
Autopeças D	CEO	350	R\$ 100 milhões	1

Fonte: Elaborado pela autora

Cada entrevista durou em média 90 minutos, e todas elas foram gravadas com a autorização dos participantes, assegurando que nenhuma informação fosse perdida. Ainda, durante as entrevistas foi estimulada a participação dos entrevistados, visando coletar o máximo de informações. Ao término das mesmas, os áudios foram transcritos, incluindo anotações, impressões, bem como idéias surgidas durante a entrevista. Segundo Collins e Hussey (2005), o uso de entrevistas facilita a comparação das respostas. Ainda, com a aplicação de questões semi-estruturadas, novos tópicos surgem a cada entrevista a partir de particularidades de cada empresa. As questões abordadas nas entrevistas encontram-se no Apêndice 1 do presente trabalho.

Finalizadas as entrevistas e transcrições, as informações coletadas foram submetidas à técnica de análise de conteúdo, que segundo Bauer e Gaskell (2002), é o estudo das transcrições textuais dos dados, visando observar e comparar

diferenças para categorizar fatores presentes no discurso. Este processamento de informações proporciona a identificação objetiva e sistemática de características específicas e proposições da pesquisa em vigor. Nesta, uma análise prévia das transcrições (rápida identificação de conceitos teóricos observados no referencial), seguida de uma análise aprofundada (leitura sistemática orientada pela separação de frases no texto) e da quantificação das unidades de registro para construção do questionário a partir do próximo método: *survey*. Além disso, partes das entrevistas foram também utilizadas para afirmar resultados finais encontrados nesta pesquisa.

#### **4.2 Survey**

O método *survey*, segundo Freitas et al. (2000), pode ser descrito “como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário”. Miguel e Ho (2010) acrescentam que tal método objetiva avaliar uma amostra significativa de um problema de modo a extrair conclusões acerca dessa amostra. A *survey* exploratória é utilizada quando se busca alcançar uma visão inicial sobre um tema, não havendo um modelo conceitual bem definido e as variáveis de interesse necessitam ser melhor entendidas.

Este método é apropriado quando se deseja responder questões do tipo “o quê?”, “por quê?”, “como?” e “quanto?”, e quando não se tem interesse ou não é possível controlar as variáveis dependentes e independentes, sendo necessário haver representabilidade dos dados. A análise dos dados depende, também, do tipo de variável utilizada: variável nominal, variável ordinal, variável intervalar e variável de razão (FREITAS et al., 2000; BRANNEN, 2005)

Para definir tais características, a população e amostra necessitam ser definidas, isso porque a amostra objetiva escolher, de uma população, um número suficiente de elementos que permitam estudar/identificar as variáveis de interesse (MIGUEL; HO, 2010). Assim, dentro de uma população de 500 fornecedores de autopeças associados ao Sindipeças (Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotivos), apenas 370 destes fornecem para as principais montadoras. Em muitos destes casos, o fornecimento não é direto para as

montadoras (*tier 1*). Portanto, a amostra deste estudo será de 370 fornecedores registrados no Sidipeças, caracterizando assim uma amostragem não probabilística (não houve "sorteio" para defini-los).

Como etapas preliminares ao início do *survey*, o questionário foi desenvolvido por meio de entrevistas em profundidade de modo a levar aspectos relevantes e termos relacionados à pesquisa. Segundo Cervo et al. (2006), questionário refere-se a uma forma de obter respostas às questões por meio de uma fórmula a ser preenchida pelo próprio informante. Ainda, segundo Marconi e Lakatos (2006), o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.

Este questionário foi formulado visando analisar a visão do PCP do ponto de vista dos fornecedores de autopeças. Ele é classificado como estruturado não disfarçado, ou seja, é composto por questões fechadas e os participantes têm ciência dos objetivos da pesquisa. Além disso, é composto por questões dicotômicas (tipo sim/não) e múltipla escolha (atribuições de nota de 1 a 5). Tais questões abordaram quatro pontos principais: perfil da empresa, abordagem JIT/MRP/ERP/PGEM/WLC, influência das montadoras no PCP das indústrias de autopeças e sistema *milk run* de entrega/distribuição.

O questionário foi validado após sua aplicação junto a gerentes das indústrias de autopeças (incluídos na amostra acima) que participaram de feiras, congressos e eventos destinados a este setor; em específico, eventos organizados pela AEA (Associação de Engenharia Automotiva). Após validado, o questionário juntamente com uma carta de apresentação da pesquisa e confidencialidade dos dados foi então enviado por email a executivos de diferentes departamentos para as demais empresas da amostra. O modelo do questionário aplicado encontra-se no Apêndice 2.

A taxa de retorno foi de 64 questionários. De acordo com Forza (2002), não há uma taxa de retorno mínima necessária para *survey* do tipo exploratório. No entanto, de modo a garantir maior validade e robustez dos resultados desta pesquisa, repostas de outros questionários após a qualificação foram posteriormente adicionados a análise final.

Como análise dos resultados, os dados foram transferidos para o Excel (pacote *office*), onde foram tratados e calculados suas médias nos caso das questões que envolviam notas de 1 a 5. A partir destes resultados, gráficos foram gerados para cada questão relevante a ser interpretada e melhor entendida no contexto da problemática vigente. É nessa etapa que ocorre o "retorno ao domínio teórico da investigação para verificar sua relação com os dados observados" (MIGUEL; HO, 2010, p.97).

## 5 RESULTADOS E ANÁLISES DA PESQUISA

### 5.1 Resultados Esperados

Como resultado das análises das entrevistas e dos questionários espera-se identificar as influências que as estratégias de manufatura das montadoras exercem sobre a configuração do PCP das indústrias de autopeças: como gerenciar as diferentes atuações e cobranças das montadoras no que se refere ao PCP das indústrias de autopeças? Como esta influência se dá na cadeia automobilística e qual sua importância? Estas, portanto, são questões a serem exploradas e respondidas a partir das análises.

### 5.2 Resultados do estudo de caso

Após realizadas entrevistas com quatro altos executivos de diferentes indústrias de autopeças, respostas e pontos de vistas apresentados foram analisados. Em todos os casos, observou-se que as montadoras eram os maiores clientes das empresas dirigidas pelos entrevistados. Todos foram unânimis em dizer que as montadoras exercem importante influência na formatação do PCP das indústrias de autopeças. É interessante notar que, em um dos casos, a montadora foi comparada ao “maestro da produção”, que trabalha com a produção enxuta e busca ao máximo reduzir os estoques. Segundo o entrevistado, para que se acompanhe o “maestro da produção”, as indústrias de autopeças acabam trabalhando com estoques intermediários, que dificilmente podem ser eliminados, tendendo a zero. O que se busca é a minimização destes estoques.

Quando questionados se acreditam que as montadoras formatam o PCP das indústrias de autopeças, todos foram unânimis em afirmar que sim, porém a influência das montadoras no PCP das indústrias de autopeças varia um pouco, dependendo do quanto dependente a autopeça é das montadoras. Por exemplo, no caso da “Autopeças A”, 65% do faturamento derivam de entregas para montadoras de veículos comerciais (caminhões e ônibus), 22% para veículos de passeio e apenas 13% para o mercado de reposição. Neste caso, a parcela destinada ao *After Marketing* é muito pequena, o que gera uma dependência muito grande das

montadoras. Já no caso da “Autopeça D”, as montadoras não são seus principais clientes, representando apenas por volta de 5% de sua produção. Seus principais clientes são “Tier 1”, ou seja, montadores de sistemas, também conhecidos como modulistas, que enviam o produto final às montadoras. O fornecimento é para diferentes clientes que seguem diferentes programações de produção. Além disso, a “Autopeças D” fornece também para outros clientes que não pertencem à Cadeia Automobilística. Assim, embora o gestor entrevistado da “Autopeças D” afirme que as montadoras formatam o PCP da empresa, a influência é menor e atinge apenas parte do seu processo produtivo.

Outro fator importante levantado pelo gestor da “Autopeças C” é que, pelo fato de ser uma empresa de origem alemã, há uma resistência da matriz em aceitar flutuações muito grandes de pedidos das montadoras, o que não é comum em países europeus.

Outro ponto levantado nas entrevistas foi a questão do projeto do produto. Segundo os entrevistados, normalmente o projeto do produto é realizado em conjunto com as montadoras. Em alguns casos há um co-projeto, sendo o ideal que o fabricante de autopeças entre no projeto quando ele está sendo concebido, pois terá maior oportunidade de influir no projeto dando sugestões que tornem seu produto mais competitivo que o de seus concorrentes.

Dificuldade enfrentada pelas indústrias de autopeças é o fato de cada montadora ter sua particularidade no que se refere à programação dos pedidos, tendo cada uma suas exigências. Como exemplo a “Autopeças A” cita o caso da Ford, com o sistema Q1 de qualidade que mudou recentemente, tornando-se mais automático, porém com uma série de detalhes muito grande: aviso antecipado de remessa; sistema de coleta *milk run*, sendo que a indústria de autopeças precisa comunicar antecipadamente o que vai encaminhar, bem como se vai cumprir todo o pedido ou não. Para a “Autopeças C”, a intercorrência é frequente, havendo um aumento nos quesitos de exigência, mas sem que tenha ocorrido um treinamento adequado.

Além disso, a partir dos depoimentos dos altos executivos consultados, fica claro o conceito de manufatura enxuta na indústria automobilística. Os diversos elos da cadeia buscam continuamente reduzir os estoques em seus processos. A

montadora busca ajustar sua produção para fabricar os veículos que são solicitados pelos clientes, a partir de pedidos de compra celebrados entre as concessionárias e os clientes. Nos últimos anos, conforme destacado pela ANFAVEA, houve uma tendência mundial de padronização de cores tanto para os veículos de passeio como para os veículos comerciais - caminhões e ônibus (ANFAVEA 2013). Os opcionais também passaram a ser oferecidos em “pacotes”, ou seja, para se ter um opcional é necessário adquirir, junto ao veículo base, um conjunto deles, que não são oferecidos individualmente. Isto auxilia na redução da diversidade de veículos produzidos, reduzindo a complexidade da programação de itens acessórios (opcionais) que compõem o veículo.

Todavia, as montadoras ainda trabalham com um nível de estoque médio de um mês de produção de veículos, dado que parte da produção ainda é “empurrada”, com base nas tendências de compra esperadas pelas áreas de marketing e vendas. Desta forma, considerando-se que o cliente da área de manufatura é a área de vendas, então para a área de manufatura a sua produção é totalmente “puxada”. A área de logística das montadoras, como regra geral, está subordinada à área de manufatura e estas, em conjunto, buscam reduzir os seus estoques intermediários em processo, considerando-se aí os estoques das peças ao longo das linhas de produção, os estoques de peças em trânsito entre as linhas de produção e área de estoque central e os estoques em trânsito no “*Milk run*” entre as montadoras e seus fornecedores diretos, conhecidos como “*Tier 1*” ou “*First Tier*”. A partir daí, nos níveis inferiores da cadeia de suprimentos entre os fornecedores e os subfornecedores (estes conhecidos como “*Tier2*”, “*Tier3*” e assim por diante), a responsabilidade e os custos dos estoques recaem sobre os fornecedores de autopeças.

Estes, por sua vez, também buscam continuamente reduzir os seus estoques de forma geral, ou seja, produto acabado, produtos semi-acabados, componentes e matérias-primas.

Conforme informado através das quatro entrevistas realizadas, as técnicas utilizadas pelas indústrias de autopeças têm os seguintes pontos em comum, que se constituem em atividades de melhoria contínua:

- Reduzir o estoque de produtos acabados em que a diferenciação do produto acabado se dê apenas em uma etapa final e simples do processo produtivo, tal como uma gravação, etiqueta ou embalagem. Exemplo clássico: baterias automotivas, em que diversos clientes(montadoras e mercado de reposição) utilizam praticamente o mesmo produto acabado do fornecedor de baterias, pois a única diferença é a etiqueta que é colada externamente à bateria.
- Reduzir os tempos de *set-up* das linhas, células e máquinas de produção, visando que o lote mínimo viável de produção possa ser reduzido. Com isso os estoques na entrada e na saída destas linhas, células e máquinas pode ser minimizado.
- Buscar a padronização das matérias-primas utilizadas em seus produtos, incluindo-se aí desde resinas plásticas, componentes químicos e metais até componentes fornecidos por terceiros.
- Buscar a redução dos lotes mínimos de entrega dos seus fornecedores (os chamados “Tier2”).
- Aumentar a flexibilidade de sua mão-de-obra operacional, através do treinamento e qualificação destes para que possam trabalhar em posições distintas nas diversas linhas e células produtivas.
- Buscar menores flutuações nas demandas de seus clientes, nos chamados “releases logísticos” das montadoras, que são emitidos via EDI.

O último item acima citado indica um conflito de interesses no campo da logística entre as montadoras e seus clientes. As montadoras querem ter grande flexibilidade de seus fornecedores (“*Tier 1*”), repassando a estes o problema de como reagir e atender a estas demandas sem que aumentem seus custos e, principalmente, seus preços de venda. E para acompanhar e garantir sua competitividade face à concorrência, as indústrias de autopeças precisam buscar continuamente tais melhorias nos campos de manufatura e logística.

Outra tendência apresentada pelas montadoras que se verificou nos últimos anos, conforme os entrevistados, foi a de definir conjuntos de componentes a serem fornecidos pelas indústrias de autopeças, os chamados sistemas e sub-sistemas.

Segundo os entrevistados, os conceitos de sistema e subsistemas não foram definidos de maneira formal, porém convencionou-se, na prática, o que segue:

- Sub-sistema: conjunto de itens já fornecidos por uma dada indústria de autopeças, porém gerando um novo desenho e um novo número de peça. Se a quantidade de novos conjuntos gerados for menor que a quantidade de componentes, então o sub-sistema tende a ser viável para a montadora, pois transfere para o fornecedor inclusive a mão-de-obra para montagem do sub-sistema, além da administração de todos os componentes utilizados.
- Sistema: conjunto de itens que formam um conjunto que já é montado pela montadora em uma célula específica, chamada de submontagem. Neste caso, a montadora transfere para o fornecedor toda a responsabilidade de aquisição e montagem dos componentes, inclusive, comumente, até a responsabilidade de projeto e validação do sistema. Os fornecedores que trabalham com sistemas são chamados de “sistematistas” e, via de regra, são empresas de grande porte. É comum também a montadora exigir o fornecimento do sistema no conceito *Just in Sequence* (JIS), promovendo a instalação de uma unidade produtiva do sistemista junto à unidade produtiva da montadora. Nestes casos pode-se dizer que o sistemista é uma “pequena montadora”.

Notas segundo parecer dos entrevistados:

1. Os fornecedores de autopeças sentem-se atraídos em tornarem-se sistemistas na medida em que aumentam seu escopo de fornecimento (mais componentes e mais mão-de-obra) e seu relacionamento comercial com as montadoras. Mas o aumento na complexidade de suas operações também é levado em conta no momento de definirem os preços de venda dos sistemas.

2. Às vezes as montadoras não repassam aos sistemistas a responsabilidade comercial (negociação de preços e pagamento pelos componentes) aos sistemistas, mas repassam a estes a responsabilidade pela programação logística destes itens. Tais itens são conhecidos como “consignados” e vão para os sistemas diretamente dos seus fabricantes ou através das próprias montadoras. Na composição de alguns sistemas é comum que um “*Tier1*” passe a ser “*Tier2*” no escopo do que se refere aos itens fornecidos para o sistema em questão.

Nas quatro entrevistas também foram citados os seguintes exemplos práticos que vêm sendo utilizados pela indústria automobilística para redução de estoques intermediários:

- Padronização de itens de um mesmo fornecedor para diversos clientes. Exemplos: motores de partida, alternadores, baterias, módulos eletrônicos, tubos, mangueiras, válvulas e conexões.
- Manutenção de itens que já são padronizados, como lâmpadas, parafusos e elementos de fixação. Curiosamente, conforme afirmação de um dos entrevistados, nos últimos dez anos houve uma tendência de despadronização de alguns destes itens; como exemplo, foram citados os parafusos que passaram a exigir ferramentas diferentes para seu manuseio. O fato demonstra outros interesses que também estão em jogo, como tentar fidelizar o consumidor à concessionária que vendeu o veículo durante a realização de manutenções e reparo de avarias.
- Substituição de gravação em peças plásticas, elastoméricas e metálicas por etiquetas, que podem ser aplicadas até na área de expedição das peças.
- Peças de acabamento externo com pintura: a etapa de pintura tem sido “postergada” tanto quanto possível no processo produtivo.
- Peças plásticas injetadas e extrudadas, não aparentes, com coloração distinta para facilitar montagem pela montadora, têm sido padronizadas para injeção e extrusão na cor preta ou natural, com diferenciação através de pintura parcial, anéis coloridos ou etiquetas coloridas.

- Interface eletrônica entre as áreas de logística das indústrias de autopeças e montadoras: embora há mais de dez anos tenha-se definido o *Electronic Date Interchangement* – EDI no Brasil como padrão para receber e contestar as programações logísticas enviadas pelas montadoras, ainda existem algumas relações que se realizam com o uso de planilhas eletrônicas e até mesmo arquivos em formato de texto enviados via e-mail. Desta forma, a entrada dos dados de demanda das montadoras nos ERPs das indústrias de autopeças não é totalmente automática, demandando em diversos casos a necessidade de operações manuais de “copiar e colar” dados e até mesmo de digitação manual. O esforço das indústrias de autopeças é no sentido de automatizar tais operações. Já existem no mercado diversos programas que automatizam esta interface e, inclusive, analisam as variações das programações das montadoras entre emissões sucessivas, permitindo uma visão clara dos percentuais e quantidades alteradas, possibilitando que as indústrias de autopeças contestem de forma tempestiva tais variações, no caso de serem superiores ao contratado. Tais variações são prejudiciais, do ponto de vista das indústrias de autopeças, tanto quando são para cima – exigindo maior capacidade de produção e de componentes – quanto quando são para baixo – forçando as indústrias de autopeças a aumentarem seus estoques de matéria-prima, componentes e produtos acabados. A busca e implementação de ferramentas mais poderosas de análise das variações de demanda e de seu desdobramento na cadeia de produção é considerada pelas indústrias de autopeças um fator decisivo de sucesso.

Adicionalmente, foi afirmado pelos quatro entrevistados que o atendimento aos novos parâmetros de flexibilidade exigidos pelas montadoras nas entregas dos itens produzidos pelas indústrias de autopeças é um fator decisivo de sucesso para tais indústrias. Todavia, uma vez que os preços das autopeças possuem margens muito “apertadas”, a reação interna das indústrias de autopeças no que se refere à redução de seus custos é mandatória. Portanto, a redução de custos com estoques, gastos de mão-de-obra com *set-up*, gastos de mão-de-obra ociosa por falta de

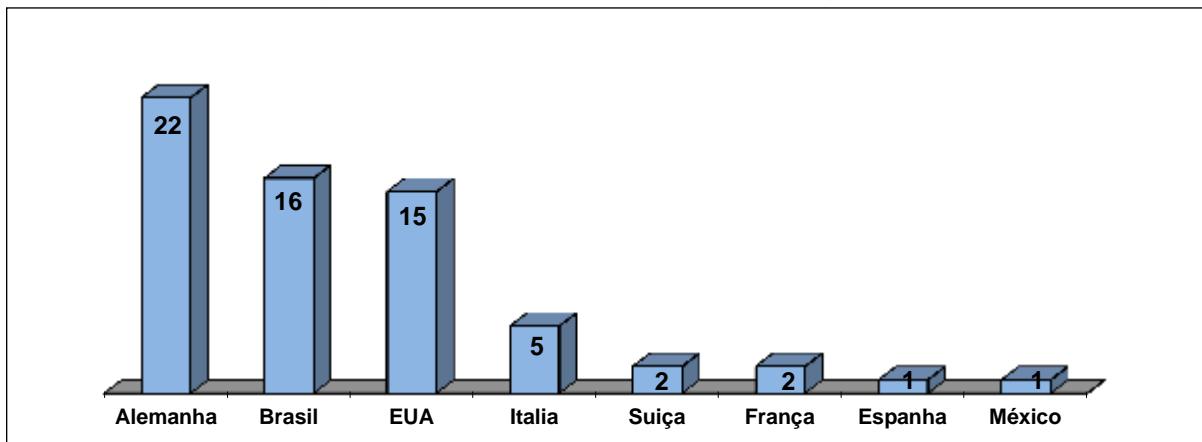
flexibilidade, foram elencados como pontos chave a serem combatidos de forma contínua.

### 5.3 Resultados do questionário

O questionário foi respondido por 64 executivos que atuam em indústrias de autopeças. Destas empresas, 55 são multinacionais e apenas 09 nacionais; todas fornecem para montadoras de veículos leves e apenas uma não fornece para veículos pesados. Apenas duas das empresas fornecem para outros clientes que não atuam na cadeia automobilística. Na grande maioria dos casos, as montadoras são os principais clientes das empresas que responderam ao questionário.

A Figura 14 mostra a distribuição destas empresas quanto ao país sede da empresa/grupo.

Figura 14 – País sede das empresas/grupos



Fonte: Elaborado pela autora

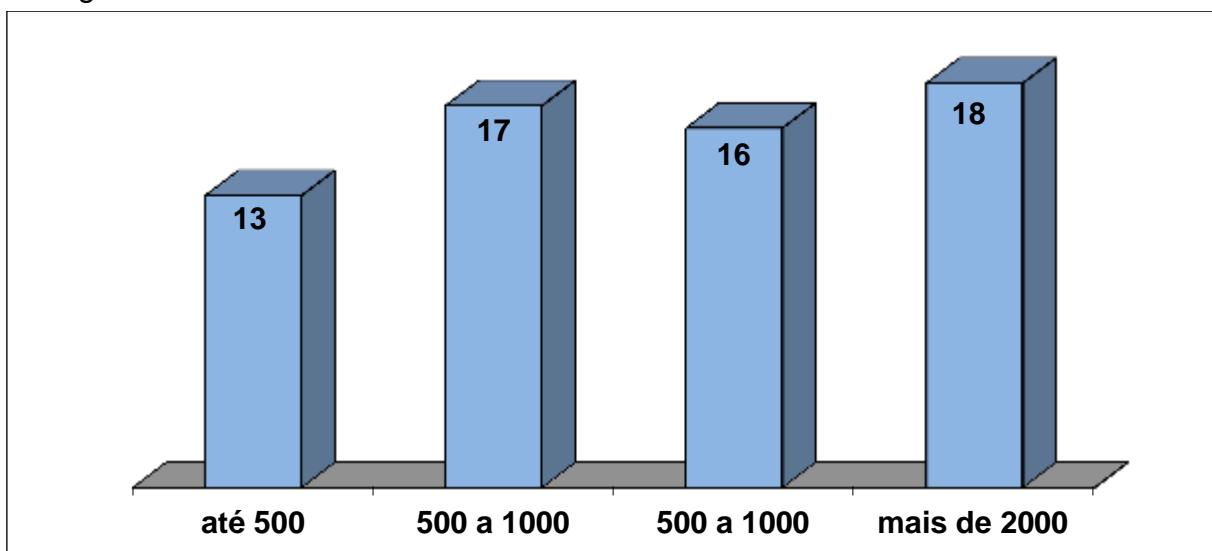
Em termos da quantidade de unidades fabris instaladas no Brasil:

- 38 destas empresas possuem três ou mais unidades, o que representa 59,37% do total de empresas que participaram da pesquisa;
- 11 empresas têm duas unidades, representando 17,18% do total das empresas que participaram da pesquisa;
- 15 têm apenas uma unidade, o que representa 23,43% do total das empresas que participaram da pesquisa.

Podemos constatar que a maioria das empresas tem três ou mais unidades fabris instaladas no Brasil. Em muitos destes casos, a abertura de unidades fabris em diferentes locais no Brasil se deve à participação das empresas de autopeças nos diferentes Condomínios Industriais, o que as levou abrir novas unidades fabris próximas às fábricas das montadoras.

A Figura 15 ilustra a quantidade de empresas separadas de acordo com o número de funcionários que possuem nas unidades instaladas no Brasil.

Figura 15 – Número de funcionários atuando nas unidades instaladas no Brasil

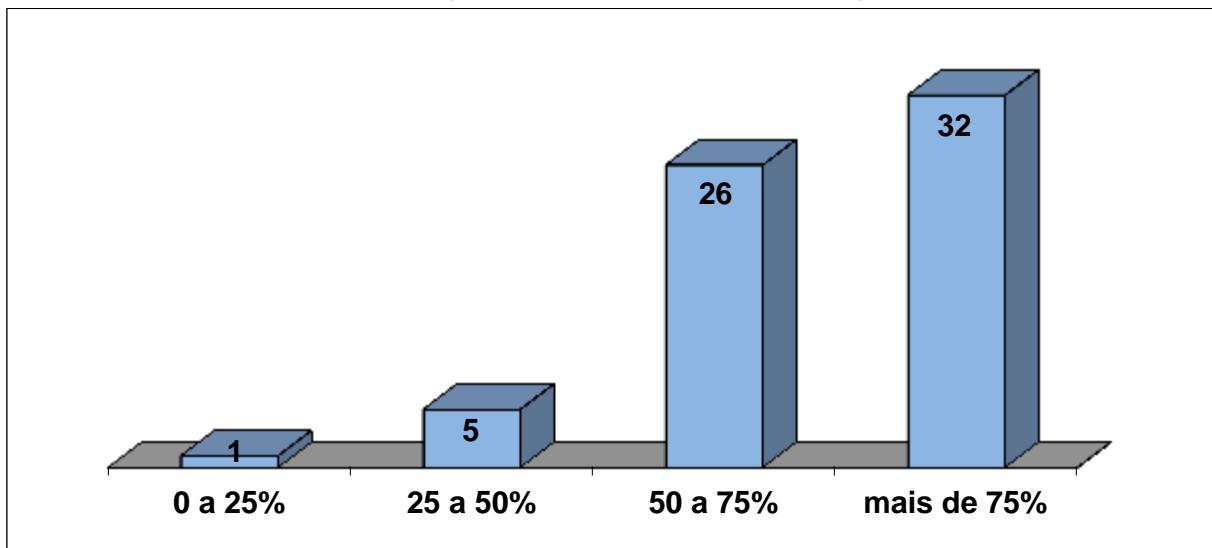


Fonte: Elaborado pela autora

Como o presente trabalho visa estudar a relação e a influência das montadoras no Planejamento e Controle da Produção das indústrias de autopeças, é importante conhecer qual a porcentagem de participação dos pedidos das montadoras na produção dos fabricantes de autopeças. Uma das perguntas do questionário aplicado era voltada à esta informação: “Qual a participação aproximada que os pedidos das montadoras representam nos produtos fabricados pela sua empresa?”, podendo optar na resposta pelos seguintes intervalos: 0 a 25%; 25 a 50%; 50 a 75% ou Mais de 75%. De acordo com as respostas obtidas, podemos verificar que 50% das empresas pesquisadas informaram que as montadoras possuem uma participação de 75% ou mais dos produtos fabricados. Outros 40,62% informaram que a participação das montadoras fica entre 50% a 75% da sua produção. As respostas ilustram a importância das demandas das montadoras na produção das indústrias de autopeças, uma vez que 90,62% das

empresas que participaram da pesquisa tem mais de 50% da sua produção voltada para a demanda das autopeças. A Figura 16 ilustra a participação que a demanda das montadoras representa nas empresas pesquisadas.

Figura 16 – Participação aproximada que os pedidos das montadoras representam na produção das indústrias de autopeças



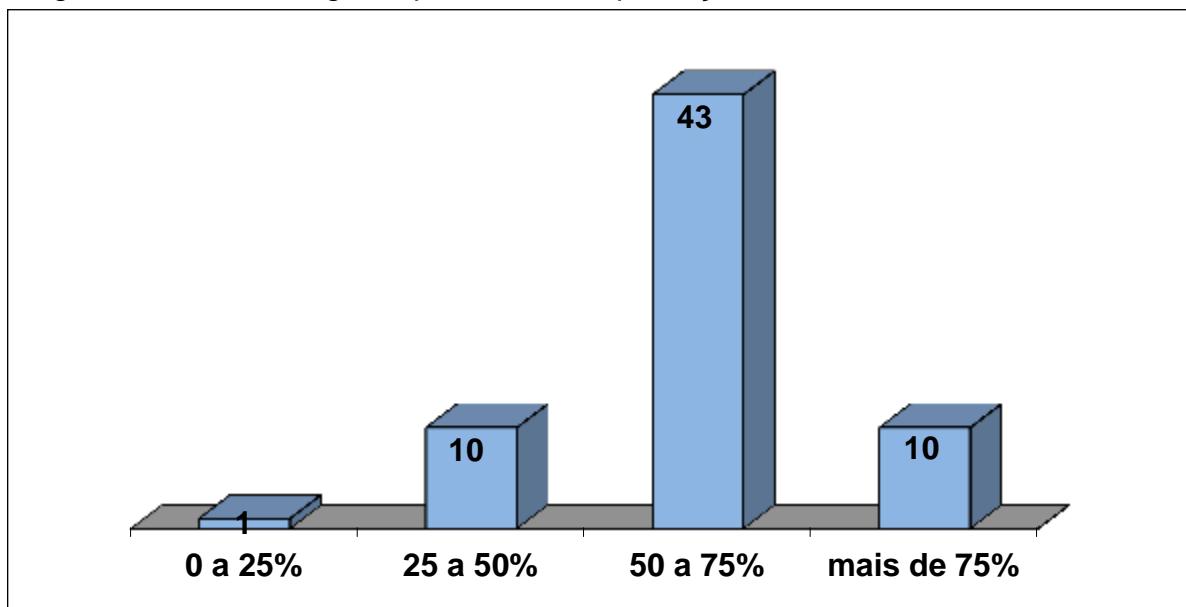
Fonte: Elaborado pela autora

Visando conhecer melhor o universo das empresas pesquisadas, o questionário avaliou tanto a origem das matérias-primas (nacionais ou importadas) quanto o destino dos produtos finais (local ou externo).

No que se refere à matéria prima, 100% dos executivos que responderam ao questionário informaram que as empresas trabalham com matéria prima nacional e importada, uma vez que diversas destas matérias-primas são especificadas pelas montadoras segundo normas globais e não possuem fabricação local. Além disso, diversas matérias-primas locais possuem preço elevado quando comparado ao fornecimento externo. Conforme informado pelo Presidente da “Autopeças A”, “o *lead time* de obtenção destas matérias-primas importadas faz com que o tempo de reação quanto às variações de demanda das montadoras seja longo, gerando a necessidade de estoques em trânsito (marítimo como regra; aéreo em casos emergenciais) e nas plantas dos fornecedores de autopeças”.

A Figura 17 ilustra a porcentagem aproximada da produção das empresas de autopeças entrevistadas destinados ao mercado interno.

Figura 17 – Porcentagem aproximada da produção destinada ao mercado interno



Fonte: Elaborado pela autora

Com base nesta análise, podemos observar que, embora todas as empresas em questão exportem seus produtos, a grande maioria da produção é destinada ao mercado interno. Das empresas pesquisadas, 82,81% informaram que mais de 50% da sua produção é destinada ao mercado interno.

#### **5.4 A influência da demanda das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças**

Nas questões destinadas a este tema de pesquisa, utilizou-se a escala de medição *Likert*, com notas que variam de 1 a 5 sendo considerado:

- 1) Irrelevante;
- 2) Pouco importante;
- 3) Importante;
- 4) Muito importante;
- 5) Imprescindível.

Para avaliar estes atributos estratégicos, consideramos as perguntas que envolvem as flutuações da demanda das montadoras, o Consórcio Modular e o Condomínio Industrial.

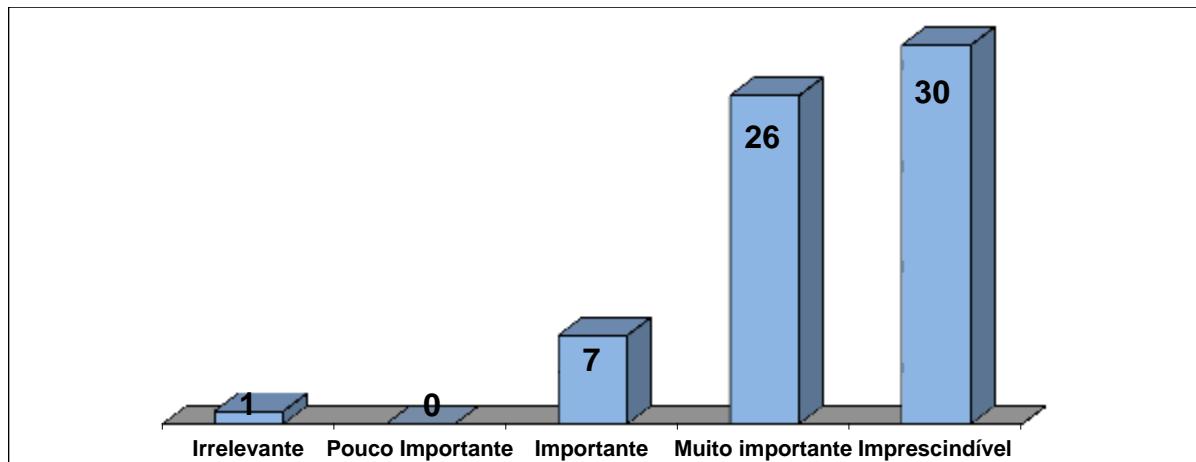
#### **5.4.1 Avaliação da pergunta sobre como as alterações e flutuações das montadoras influenciam na elaboração e administração do PCP da empresa**

Quando questionados a respeito de como consideram que as alterações e flutuações da demanda das montadoras podem influenciar no PCP da empresa de autopeças, a maior parte das avaliações ficaram concentradas entre as notas 4 (muito importante) e 5 (imprescindível) da escala *Likert* adotada na pesquisa. Dos 64 executivos que responderam ao questionário, 56 deles consideram esta influência como “muito importante” ou “imprescindível”, o que representa 87,5% dos envolvidos na pesquisa.

A média obtida com as respostas foi 4,31, indicando uma forte influência das alterações e flutuações das demandas das montadoras na elaboração e administração do PCP das indústrias de autopeças, mesmo parecer verificado durante as entrevistas com os altos executivos entrevistados.

A Figura 18 ilustra as respostas dos executivos quando questionados a este respeito.

Figura 18 – Influência das alterações e flutuações de demanda das montadoras



Fonte: Elaborado pela autora

A presença marcante da influência das alterações e flutuações de demanda das montadoras no PCP das indústrias de autopeças detectada nas respostas ao questionário foi detectada também nas entrevistas realizadas. Segundo os altos executivos entrevistados, as indústrias de autopeças precisam se adaptar

constantemente de modo a cumprir as exigências e solicitações de cada uma das montadoras.

Para minimizar este problema, nas entrevistas foi comentado que a indústria de autopeças busca cada vez mais com a padronização de componentes, que seria utilizado em mais de um produto final. Desta forma, é possível trabalhar em maior escala de produção deste componente, ganhando tempo e redução de estoques. Segundo os entrevistados das “Autopeças A” e “Autopeças B”, as montadoras não querem muito trabalhar com a padronização de componentes, pois buscam um diferencial em relação às outras montadoras. Quanto mais “escondido” for o componente no produto final, mais fácil será obter a aceitação desta padronização por parte das montadoras, pois o componente deve ter uma função mais estrutural. Quanto mais “visível”, menor será a aceitação de padronização por parte das montadoras, pois é justamente onde buscam seu diferencial perante os concorrentes. Por exemplo, em carros de passeio, peças de acabamento são um diferencial que podem conquistar o público, sendo portanto as que menos podem ser padronizadas. Já a bateria apresenta função semelhante em diferentes modelos de automóveis e não “aparecem”, o que permite maior padronização.

Segundo o entrevistado da “Autopeças C”, muitas vezes é o próprio fornecedor de autopeças que induz à diferenciação. Isso ocorre, principalmente, se ele tem um processo específico de produção, não padronizado, o que garante a entrega como fornecedor exclusivo.

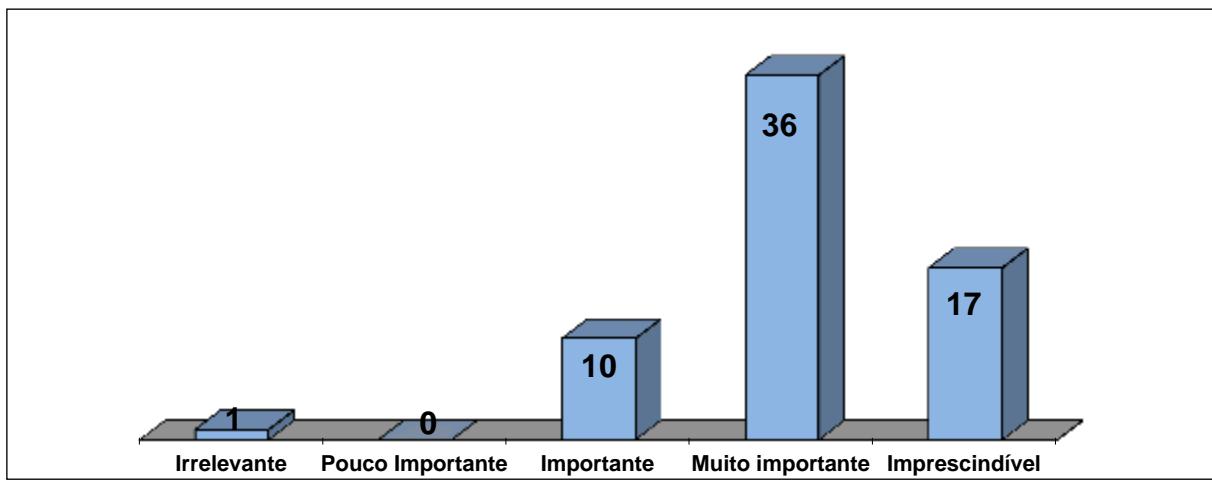
#### **5.4.2 Avaliação da pergunta sobre o qual o grau de interferência que as montadoras determinam na configuração do PCP nas indústrias de autopeças**

Conforme ilustrado na Figura 19, mais uma vez nota-se uma concentração das respostas entre as notas 4 (muito importante) e 5 (imprescindível). Dos 64 executivos que responderam ao questionário, 53 deles consideram esta influência como “muito importante” ou “imprescindível”, o que representa 82,81% dos envolvidos na pesquisa.

A média obtida com as respostas foi 4,06, indicando uma importante influência das alterações e flutuações das demandas das montadoras na elaboração

e administração do PCP das indústrias de autopeças, mesmo parecer verificado durante as entrevistas com os altos executivos entrevistados.

Figura 19 – Interferência que as montadoras determinam na configuração do PCP das indústrias de autopeças



Fonte: Elaborado pela autora

Mais uma vez, o resultado confirma a importante influência que as montadoras determinam na configuração do PCP das indústrias de autopeças.

Para o entrevistado da “Autopeças B”, um dos fatores que leva à grande influência das montadoras nas indústrias de autopeças é o fato de as montadoras trabalharem “puxando” a cadeia de suprimentos; porém há uma intensa instabilidade da demanda, o que dificulta a elaboração do PCP dos fornecedores, que devem atender às montadoras no tempo certo. Além disso, a indústria de autopeças normalmente atende uma série de montadoras e as estratégias não são convergentes.

### **5.5 A influência da demanda das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças do ponto de vista dos Arranjos Produtivos Locais (APLs)**

Conforme descrito anteriormente e observado nas entrevistas realizadas com quatro altos executivos da indústria de autopeças, verificou-se que a participação ou não como fornecedores no Consórcio Modular ou no Condomínio Industrial é um atributo importante a ser observado e que pode influenciar de forma distinta no PCP das indústrias de autopeças.

Por exemplo, como citado na entrevista pelo representante da “Autopeças B”, “o modulista dentro do Consórcio Modular é um mero prestador de serviços e desta forma tem que seguir totalmente as diretrizes do Consórcio. Ele deve respeitar as regras deste APL. Vale lembrar que os modulistas normalmente também fornecem peças produzidas em outras localidades e nestas outras localidades estão sujeitos às mesmas regras dos fornecedores de um modo geral”.

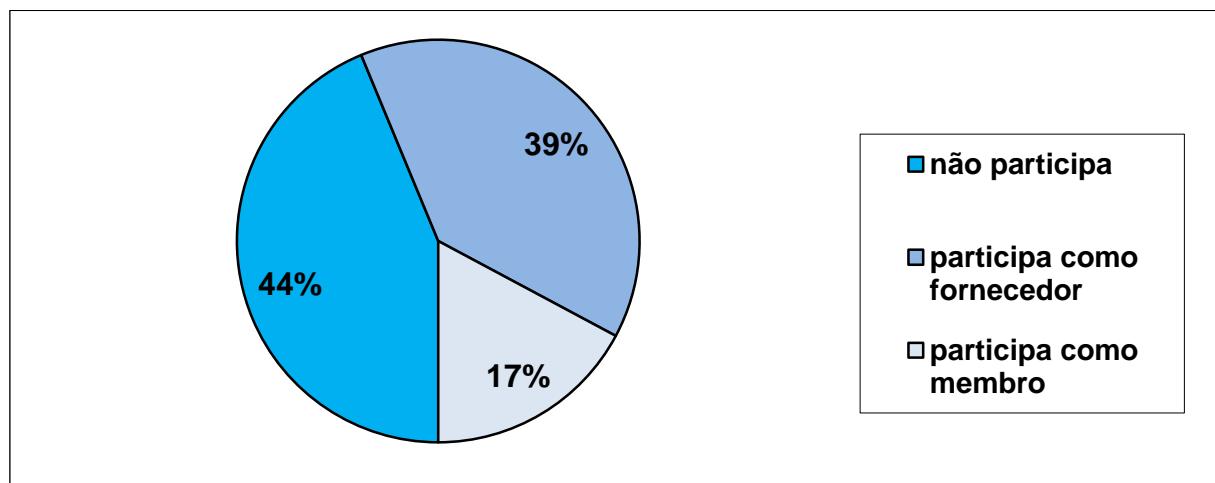
### 5.5.1 Consórcio Modular

A partir do questionário, foi possível identificar quantas das empresas pesquisadas participam do Consórcio Modular (como membro do consórcio ou como fornecedor).

Com base nas respostas, tem-se que dos 64 representantes de empresas pesquisados, 28 são de empresas que não participam do Consórcio Modular; 25 participam apenas como fornecedor (*Tier 1*) e apenas 11 participam como membro do Consórcio Modular. Considerando-se que o Consórcio Modular possui apenas 07 sistemistas membros, a existência na pesquisa de 11 representantes de sistemistas membros do Consórcio Modular explica-se pelo fato de que alguns representantes serem da mesma empresa.

A Figura 20 ilustra a participação ou não das empresas pesquisadas no Consórcio Modular.

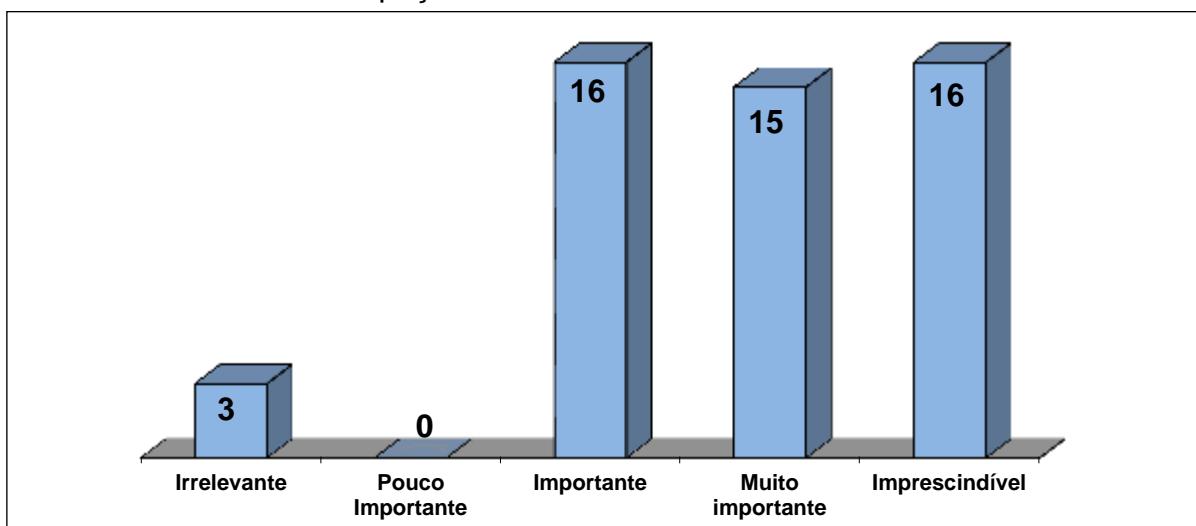
Figura 20 – Empresas fornecedoras de autopeças pesquisadas que participam do Consórcio Modular



Fonte: Elaborado pela autora

Dos 28 representantes que afirmaram não participar do consórcio modular, 14 deles optaram por não responder à questão sobre o grau de interferência da montadora no PCP das indústrias de autopeças no caso do Consórcio Modular, provavelmente em razão de não quererem opinar a respeito de uma APL da qual não participam. Das 50 respostas obtidas, os valores concentraram-se em 3 (importante), 4 (muito importante) e 5 (imprescindível) da escala adotada (Figura 21). A média obtida com as respostas foi 3,82.

Figura 21 – Grau de interferência das montadoras no PCP das indústrias de autopeças no caso do Consórcio Modular



Fonte: Elaborado pela autora

Segundo o representante da “Autopeças C”, o grau de interferência das montadoras no PCP das indústrias de autopeças no caso do Consórcio Modular está vinculado ao fato de que as empresas que fornecem peças para o Consórcio Modular como sistemistas precisam atingir metas e prazos de produção definidos pela montadora. Estes, por sua vez, cobram as metas e prazos dos seus fornecedores (*Tier 1*) que, por sua vez, cobram dos seus fornecedores (*tier 2*). Segundo ele, as metas e prazos definidas pelas montadora acabam se propagando pela cadeia automobilística, sendo que quando mais distante estiver o fornecedor da montadora, menor será esta cobrança.

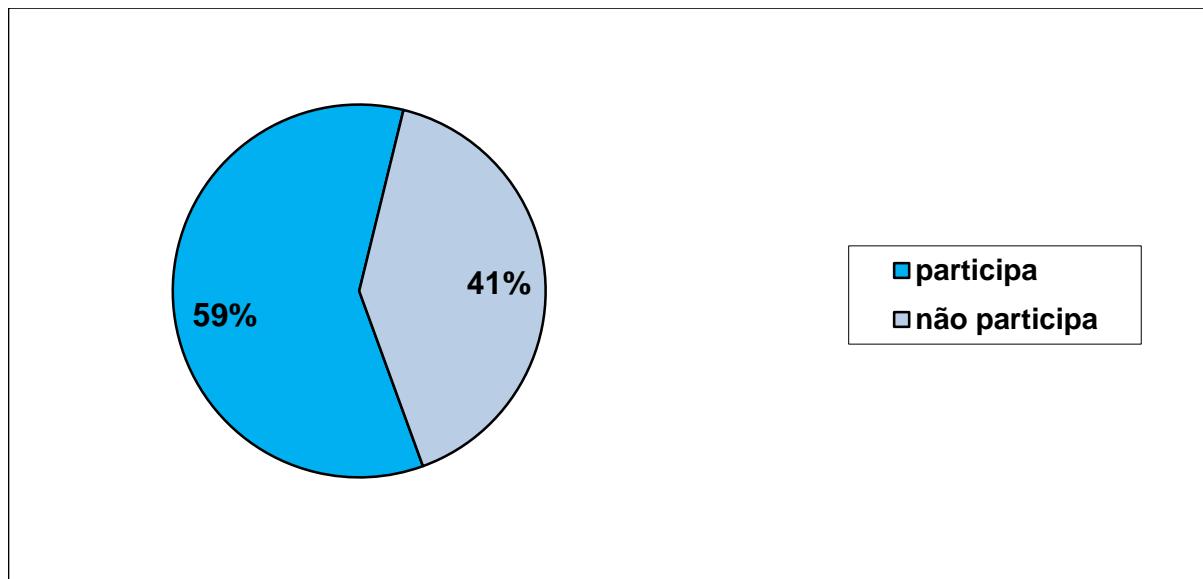
Tal afirmação pode ser constatada por meio do questionário, uma vez que quando consideramos as respostas referentes à interferência das montadoras no PCP dos fornecedores no caso do Consórcio Modular apenas para as empresas que afirmaram atuar como sistemistas, a média sobe para 4,2.

### 5.5.2 Condomínio Industrial

Da mesma forma que no item anterior, foi possível identificar quantas empresas pesquisadas participam como fornecedoras do Condomínio Industrial.

Com base nas respostas, tem-se que dos 64 representantes de empresas pesquisados, 38 são de empresas que participam do Condomínio Industrial, enquanto 26 afirmam não participar do Condomínio Industrial. Esta informação está ilustrada na Figura 22.

Figura 22 – Empresas fornecedoras de autopeças pesquisadas que participam do Condomínio Industrial



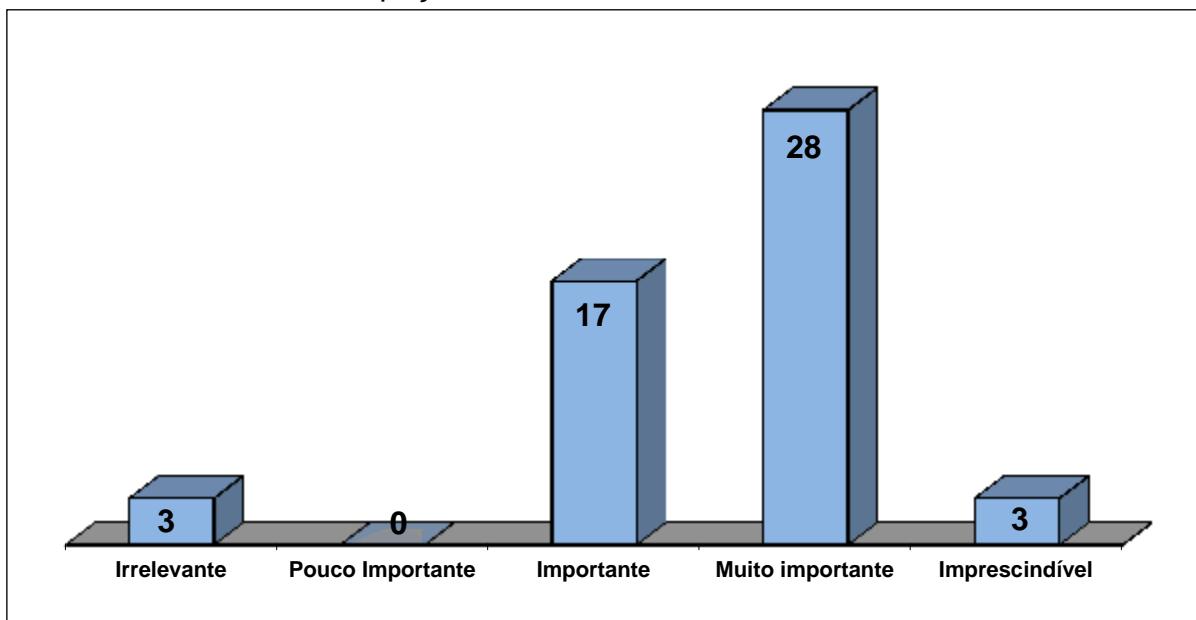
Fonte: Elaborado pela autora

Segundo o representante da “Autopeças D”, muitas vezes, para fazer parte do quadro de fornecedores das montadoras que trabalham com o Condomínio Industrial, é necessária a criação de novas unidades fabris que atendam as exigências destas montadoras quanto à localidade. Estas novas unidades normalmente são menores que as já existentes e destinam a maioria da sua produção para esta montadora em particular porém, diferentemente do que ocorre com os sistemistas que atuam no Consórcio Modular, não há exigência que a produção seja destinada apenas para esta montadora. Desta forma, segundo ele, há uma liberdade maior no planejamento e controle de sua produção.

Se analisarmos os questionários respondidos apenas pelos representantes das empresas que afirmaram participar do Condomínio Industrial, todas possuem mais de três unidades fabris no Brasil, levando a um parecer semelhante ao citado na entrevista pelo representante da “Autopeças D”.

Dos 26 representantes que afirmaram não participar do Condomínio Industrial, metade não respondeu à questão sobre o grau de interferência da montadora no PCP das indústrias de autopeças no caso do Condomínio Industrial. Foram então obtidas por meio do questionário 51 respostas, concentradas em sua maior parte entre os valores 3 (importante) e 4 (muito importante) da escala adotada. A média obtida nesta questão foi de 3,55. A Figura 23 ilustra as respostas obtidas nesta questão.

Figura 23 – Grau de interferência das montadoras no PCP das indústrias de autopeças caso do Condomínio Industrial



Fonte: Elaborado pela autora

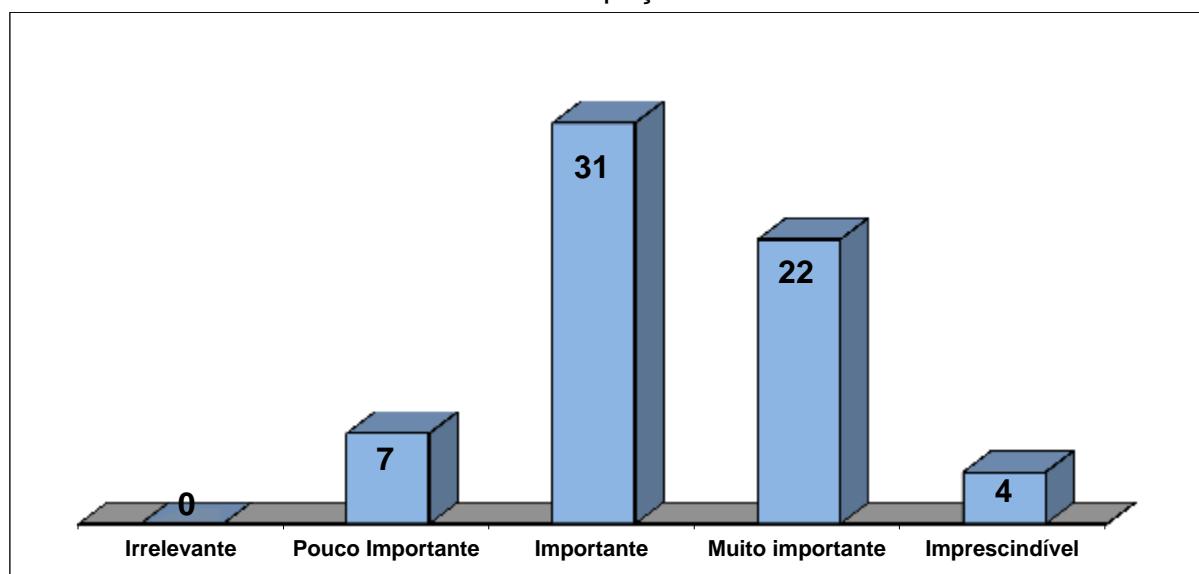
As médias obtidas no questionamento quanto ao grau de interferência que os executivos que representaram as indústrias de autopeças pesquisadas no caso do Consórcio Modular (3,82) e do Condomínio Industrial (3,55) são bem próximas. Porém, a pequena diferença já é suficiente para confirmar o parecer dos representantes da “Autopeças A” e “Autopeças B”, que afirmaram que a interferência da montadora sempre existe, porém as exigências quanto a prazos e quantidade de

entregas no Consórcio Modular são um pouco maiores do que no Condomínio Industrial.

### **5.6 A influência dos fornecedores de matéria prima na configuração do PCP das indústrias de autopeças**

Embora o objetivo principal do presente trabalho seja estudar as influências que as montadoras exercem no PCP das indústrias de autopeças, no questionário foi inserido um item a respeito da influência dos fornecedores de matéria-prima no PCP das indústrias de autopeças. O objetivo desta questão foi analisar como estes executivos consideram a interferência dos seus fornecedores de matéria prima. A Figura 24 ilustra a resposta que os executivos deram para a pergunta: “Os fornecedores de matéria-prima também influenciam no PCP de sua empresa? Em que grau?”

Figura 24 – Influência dos fornecedores de matéria- prima no PCP das indústrias de autopeças



Fonte: Elaborado pela autora

Quando o questionamento muda da influência das montadoras no PCP das autopeças para a influência dos fornecedores dos fabricantes de autopeças, a concentração das respostas ocorre nas escalas 3 (importante) e 4 (muito importante), porém com uma média mais baixa (3,36). Este valor confirma o parecer

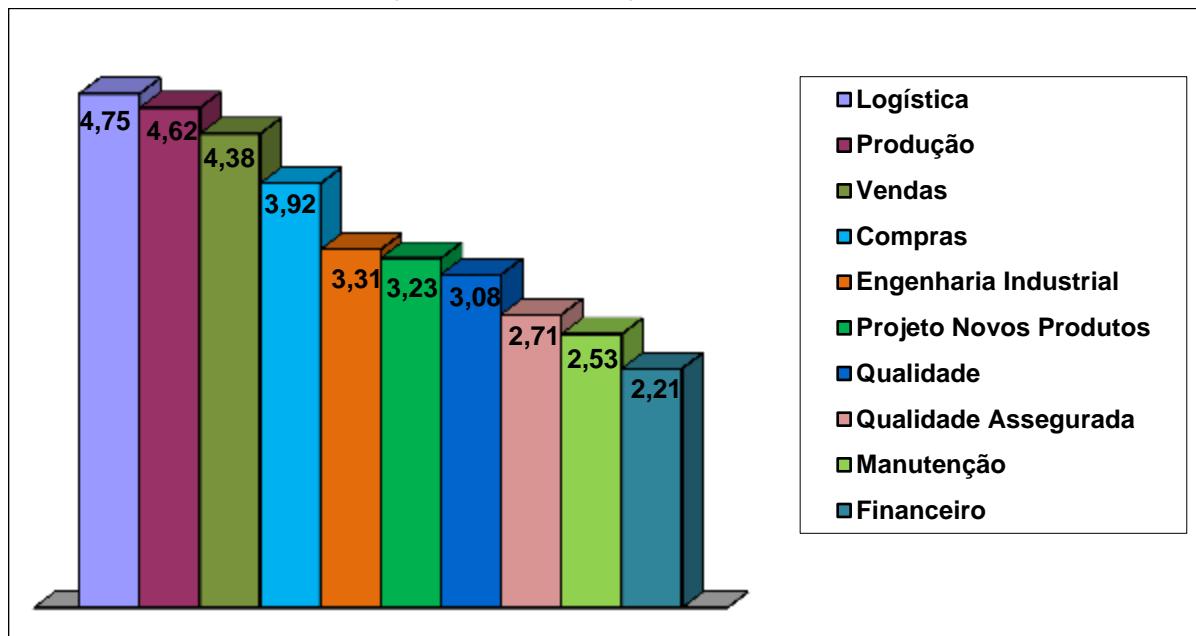
apresentado nas entrevistas de que a influência dos fornecedores de matéria-prima é consideravelmente menor do que a interferência das demandas das montadoras.

O problema relatado nas entrevistas quando questionados a respeito dos fornecedores de matérias-primas foi o fato de que nem sempre as empresas de autopeças conseguem administrar a produção puxada dos seus fornecedores no mesmo ritmo que são cobrados das montadoras. Este fato gera a necessidade de manter estoques intermediários, conforme já discutido anteriormente. Segundo o gestor da “Autopeças A”, o que se procura fazer para reduzir estes estoques intermediários é manter o estoque na forma mais flexível, ou seja, o mais próximo possível da matéria-prima e, de tal forma, que possam ser utilizados em diferentes projetos/produtos. Um exemplo dessa flexibilidade de estoque são empresas que trabalham com extrusão. O melhor estoque neste caso é o da matéria-prima poliamida. Ao passar pelo processo de extrusão, o produto apresenta particularidades de cada projeto, reduzindo a possibilidade de utilização em diferentes pedidos. Outro problema relatado pela “Autopeças C” é a utilização de matéria prima importada, que envolve custos maiores e maiores dificuldades de transporte e prazos de entrega. Nestes casos, é necessário manter um estoque maior, visando não atrasar as solicitações e alterações de demanda das montadoras.

## **5.7 A visão dos fatores internos na configuração do PCP nas indústrias de autopeças**

Nas entrevistas realizadas antes da elaboração do questionário, foi levantada a questão do diferente envolvimento de cada setor da indústria de autopeças na elaboração e administração de seu próprio PCP. Visando analisar como os executivos consideram a interferência que os diferentes setores da empresa exercem no Planejamento e Controle da Produção, questionou-se o grau de envolvimento de diversos setores no PCP da empresa, como por exemplo: Compras; Vendas; Qualidade; Projeto de novos produtos; Engenharia Industrial; Manutenção; Logística; Produção; Qualidade Assegurada e Financeiro. Para as respostas foi considerada a mesma escala *Likert* já citada anteriormente. A Figura 25 ilustra de forma resumida a média obtida em cada caso.

Figura 25 – Nível de envolvimento dos diversos setores das empresas de autopeças na elaboração e administração do PCP da empresa



Fonte: Elaborado pela autora

Podemos verificar que, segundo os representantes das indústrias de autopeças que responderam ao questionário, os setores que mais interferem no PCP da empresa são:

- Logística - média 4,75.
- Produção - média 4,62.
- Vendas - média 4,38.

A alta média obtida para o setor de vendas vem confirmar a influência das montadoras, uma vez que este departamento é o que gerencia as solicitações de demanda das montadoras.

Na sequência temos os seguintes setores:

- Compras - média 3,92.
- Engenharia Industrial - média 3,31.
- Projeto de Novos Produtos - média 3,23.
- Qualidade - média 3,08.
- Qualidade Assegurada - média 2,72.

No outro extremo temos os setores considerados com menor influência no PCP das indústrias de autopeças:

- Manutenção - média 2,53.
- Financeiro - média 2,21.

## **5.8 As ferramentas ou funções que auxiliam o PCP**

Durante as entrevistas, outro ponto de questionamento foi referente às decisões relacionadas a Administração da Produção e os sistemas que são aplicados nas empresas de autopeças, tais como *Just in Time*, *Just in Sequence*, MRP, ERP, *Workload Control* (WLC). Em alguns casos, tais sistemas/práticas são aplicados sem um conhecimento aprofundado prévio do conceito. Neste grupo, o atributo estratégico a ser analisado visa verificar se estes sistemas de administração são conhecidos e aplicados nas indústrias de autopeças ou não.

A análise destas informações ajuda a comprovar a teoria de Zilbovicius (1999) de que é necessária a Produção de Modelos para cada caso de empresa, não sendo possível utilizar um Modelo único de Produção para todas as empresas.

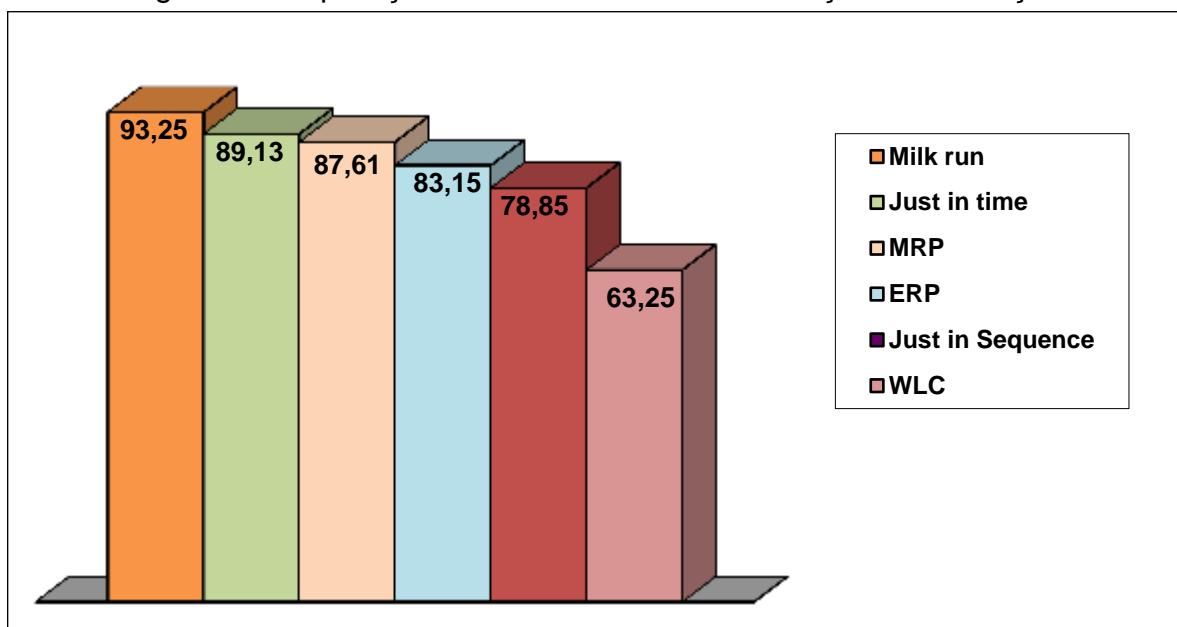
Questões referentes a estas ferramentas foram divididas em três segmentos:

- O conhecimento e a implantação das ferramentas.
- A eficácia das ferramentas.
- As ferramentas desconhecidas que possuem arcabouço acadêmico.

### **5.8.1 O conhecimento e a implantação das ferramentas que auxiliam o PCP do ponto de vista dos gestores da indústria de autopeças**

Quando questionados se algumas destas ferramentas são utilizadas e aplicadas na empresa, a resposta foi positiva para o caso do *milk run* (93,25%), MRP (87,61%), *Just in Time* (89,13%), ERP (83,15%), *Just in Sequence* (78,85%) e WLC (63,25%). O resultado referente a estes pontos estão apresentados na Figura 26.

Figura 26 – Aplicação de sistemas de Administração da Produção



Fonte: Elaborado pela autora

### 5.8.2 A eficácia das ferramentas

Em uma segunda etapa, as questões eram direcionadas para a eficácia da aplicação das ferramentas. Seguem as questões abordadas e o resultado da pesquisa:

- Apenas 51,25% responderam que o MRP está integrado plenamente ao ERP na empresa.

No que se refere ao sistema de coletas *milk run*:

- 79,40% responderam que de 50% a 75% das montadoras utilizam o sistema de coleta *milk run*;
- 56,35% acreditam que o sistema trouxe uma redução de estoques;
- 48,75% acreditam que o sistema gerou uma minimização do custo de frete;
- 49,75% consideram que houve uma alteração no PCP da empresa devido à implantação do sistema *milk run*;

- Apenas 19,15% acreditam que o sistema de coleta *milk run* trouxe maior agilidade na operação de carregamento e descarregamento de materiais/peças;
- Apenas 9,8% dos fabricantes de autopeças conseguem aplicar o sistema de coleta em questão para seus fornecedores. Tal fator contribui para a dificuldade em reduzir os estoques intermediários, uma vez que precisam manter estoques para atender as montadoras no período por elas indicado.

Este resultado da análise da aplicação do sistema de coleta *milk run* confirma o parecer do gestor entrevistado da “Autopeças A”, segundo o qual as montadoras trabalham com produção “puxada”, com período congelado de pedidos de 2 a 4 semanas. Este prazo é muito curto para programar sua produção e realizar a “puxada” de componentes para atender a produção, dificultando a aplicação do sistema de coletas *milk run* aos seus fornecedores. Para suprir este problema, as indústrias de autopeças trabalham muitas vezes com estoque de seus componentes.

Outra questão levantada nas entrevistas referente ao sistema *milk run* é que “a utilização deste sistema de coleta reduziu o estoque das montadoras, uma vez que evita que o fornecedor entregue peças antecipadamente. O estoque acaba ficando então com os fornecedores. Este estoque é tanto do produto acabado, pois as montadoras querem receber a quantidade de acordo com o que vão trabalhar e as indústrias de autopeças não podem atrasar esta entrega, como no caso de estoques intermediários.”

Segundo “Autopeças B”, “o fornecedor tem que mudar sua programação para atender as solicitações das montadoras, mas por outro lado também não quer trabalhar com estoques. Há uma dificuldade muito grande de compatibilizar estas duas idéias, principalmente no caso de empresas de autopeças com uma variedade muito grande de produtos”.

### **5.8.3 Ferramentas desconhecidas e que possuem arcabouço acadêmico**

Podemos perceber que o *Just in Time*, *Just in Sequence*, *MRP*, *ERP* são conhecidos e aplicados em uma média consideravelmente alta de empresas de

autopeças. No caso do WLC (*Workload Control*), a pergunta informava que o WLC é uma abordagem que propõe controlar simultaneamente o *lead time* dos produtos, a capacidade produtiva e o estoque em processo, integrando produção e vendas em um sistema hierárquico de cargas de trabalho. Foi então perguntado se esta abordagem era utilizada na empresa e se o entrevistado tinha conhecimento a respeito do WLC. Dois dos entrevistados informaram que não o conhecem. No caso da “Autopeças D”, o entrevistado respondeu que “a abordagem de integração mencionada na pergunta é utilizada em um grau razoável na empresa, sem dúvidas. Não estou familiarizado com o termo WLC, mas com os conceitos mencionados na pergunta”.

Já quando questionados a respeito da evolução histórica dos paradigmas da manufatura descritos por Godinho (2010), que passa a definir parâmetros de avaliação do que definiu como Paradigmas Estratégicos de Gestão de manufatura (PEGEM), todos os entrevistados afirmaram que não conheciam ou não estavam familiarizados com o conceito de PEGEM. Na aplicação dos questionários, apenas sete dos 64 participantes disseram conhecer um pouco a respeito; todos os demais não sabiam do que se tratava, embora utilizem conceitos das PEGEMs nas empresas.

Este resultado vai de encontro com os resultados das entrevistas realizadas, em que entrevistados, quando questionados sobre o porquê acreditam que não há uma relação grande com os conceitos acadêmicos e as empresas, respondem que estão acostumados com o dia a dia da empresa e, desde que estas estejam funcionando bem dentro dos modelos já estabelecidos, não sentem necessidade de buscar novos conceitos acadêmicos para estudar e implantar na empresa.

O TPS (Toyota Production System) foi um conceito que comprovadamente deu certo desde sua primeira implantação e as Montadoras, e consequentemente toda a cadeia automotiva, o adotaram por ser simples e de fácil utilização. Já o ERP não tem o mesmo sucesso e as suas limitações (falando de planejamento em chão de fábrica) passam pela dificuldade de implementação, uma vez que a quantidade de parâmetros para planejar com este tipo de sistema é muito grande e não é de tão simples aplicação, e pelo custo de implementação e manutenção (licenças e atualizações quando necessário). (CEO da Autopeças D)

O parecer apresentado pela “Autopeças C” também ilustra este ponto:

Hoje em dia podemos ver as horas no computador, no celular, no carro, etc, mesmo assim as pessoas continuam usando relógios de pulso e ficam incomodadas quando o esquecem em casa. Mesmo correndo o risco da informação estar errada (relógios de pulso ainda atrasam enquanto no celular a hora é exata) elas continuam se valendo daquilo em que confiam e que deve estar mais ou menos certo. Além disso é prático, está sempre à mão e é simples de usar. Acredito que com os conceitos tradicionais ligados à produção acontece um fenômeno semelhante: já existe algo sedimentado que funciona com um grau de precisão aceitável, que todos conhecem, que é prático e simples. Mesmo havendo algo mais moderno e eventualmente mais preciso, as pessoas e as empresas continuam satisfeitas com os resultados dos métodos tradicionais. Acho que falta motivação e esta provavelmente irá aparecer apenas quando, e se, as imperfeições dos métodos já sedimentados começarem a incomodar financeiramente. (Diretor de Vendas da Autopeças C)

Normalmente, mudanças só vêm quando estão com algum problema e precisam adaptar ao novo Modelo de Produção na empresa, buscando corrigir eventuais erros ou otimizar os resultados, ou quando as mudanças são exigidas pelos clientes.

## 6 CONCLUSÃO

Conforme citado anteriormente, acompanhar as exigências das montadoras no que se refere à produção de veículos é um dos grandes desafios para a indústria de autopeças no Brasil. Além de problemas com matéria prima, investimentos em novas tecnologias e administração do processo produtivo, é necessário acompanhar de perto o ritmo e as demais exigências das montadoras. Este trabalho analisa, do ponto de vista dos gestores das indústrias de autopeças, como as montadoras influenciam no processo de produção dos fornecedores e, consequentemente, no gerenciamento do PCP das indústrias de autopeças.

Entre os desafios atuais que as indústrias de autopeças enfrentam para gerenciar seu PCP está a necessidade de cumprir as diferentes exigências para atender às montadoras, entre elas a entrega das peças em intervalos e quantidades cada vez menores, visando minimizar os estoques de responsabilidade das montadoras. As montadoras hoje são responsáveis por “puxar” toda a cadeia automotiva e, para atendê-la, muitas vezes os fornecedores de autopeças precisam trabalhar com estoques intermediários de componentes e matéria prima, uma vez que quanto mais distante estiverem das montadoras na cadeia, mais difícil será atender a estas flutuações no ritmo da produção sem que contem com estoques intermediários. Os fornecedores da primeira camada (*Tier 1*) não conseguem transmitir estas exigências para os fornecedores de segunda camada (*Tier 2*), que continuam trabalhando, muitas vezes ainda, com o conceito de produção “empurrada” e não têm na indústria automobilística seu principal mercado.

O relacionamento entre as montadoras e os fornecedores sofreu também alterações a partir de novos conceitos como o Condomínio Industrial e o Consórcio Modular. Com a exigência de nova localização das atividades produtivas dos fornecedores de autopeças, estabelecendo-se uma nova distribuição das atividades de produção, resultando na criação de arranjos produtivos inovadores e diferenciados e gerando alterações no gerenciamento do PCP das indústrias de autopeças. Nestes casos parte da responsabilidade da gestão da cadeia de fornecimento é transferida para as indústrias de autopeças e as cobranças de desempenho logístico são crescentes. É exigido um alto grau de integração com as operações e necessidades das montadoras, o que novamente demonstra a

influência que as montadoras exercem na gestão do PCP das indústrias de autopeças.

A operação de produção dos fornecedores de autopeças deve estar dimensionada para atender o ritmo de produção das montadoras, inclusive com suas variações sazonais influenciadas pelo mercado. É exigida parceria e flexibilidade, sendo um grande desafio para as empresas de autopeças gerenciar seu fluxo de produção de acordo com o ritmo de demanda da montadora. Os processos produtivos a serem adotados pelas indústrias de autopeças precisam garantir os resultados esperados em termos de qualidade, quantidade e eficiência.

No caso do Condomínio Industrial e do Consórcio Modular há na prática a necessidade do fornecedor de autopeças de primeira camada (*Tier1*) instalar linhas de produção próximas das unidades fabris das montadoras, respeitando rigorosas exigências produtivas de cada montadora. A montadora determina o que e quem participa do Consórcio Modular e do Condomínio Industrial, o que diminui muito a flexibilidade de gerenciamento da produção por parte das indústrias de autopeças, uma vez que não utiliza as instalações para outros clientes. Tal procedimento pode levar muitas vezes à ociosidade da capacidade produtiva da planta de fabricação da indústria de autopeças instalada junto à montadora, pois trata-se de uma linha de produção dedicada aos itens que a montadora necessita para abastecer a(s) linha(s) de produção dos veículos produzidos naquela localidade.

O objetivo principal deste trabalho foi analisar o PCP das indústrias de autopeças do ponto de vista de seus gestores, identificando a influência que as montadoras têm no gerenciamento da produção nas indústrias de autopeças. Neste sentido, a presente dissertação contribuiu para tal análise.

Dentre as limitações e dificuldades encontradas destacam-se:

- No processo de entrevista aos executivos foi muito difícil conseguir pessoas dispostas a contribuir de fato para o presente trabalho; além das dificuldades em suas agendas, havia o receio de abrir informações confidenciais e prejudicar as relações de suas empresas com seus clientes (montadoras). A utilização de contatos pessoais e a construção de um elo de confiança, assegurando total sigilo das fontes, foi crucial

para a obtenção das entrevistas, que revelaram-se de conteúdo extremamente rico para a execução do trabalho.

- No processo de envio e retorno (*feedback*) dos questionários: inicialmente buscou-se através da associações da área automotiva como a Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA) e Sindipeças os endereços eletrônicos para envio dos questionários. Foram enviados 270 questionários e, até dezembro de 2014, foram recebidas 64 respostas. Novamente aqui foram utilizados contatos desenvolvidos na área para que a taxa de retorno não fosse ainda menor.
- Conforme os depoimentos dos executivos, bem como através das conversas com representantes do setor de autopeças, fica claro que os representantes da indústria não vêm na universidade um parceiro que possa trazer contribuição para suas operações. É fato que existem parcerias de sucesso com a universidade nas áreas de projeto e validação de produtos e componentes automobilísticos, mas na área de produção isto ainda é incipiente. Em outras palavras, os representantes da indústria de autopeças vêm nos estudantes e professores das universidades apenas pessoas interessadas nos seus problemas e objetivos acadêmicos, e não em auxiliar a referida indústria. Escrever isto em meu trabalho foi um compromisso que assumi com tais representantes, cujo objetivo é alertar aqueles que tiverem acesso ao trabalho para que busquem efetivar a parceria e que sejam incrementados os ganhos para os dois lados.

A proposta fundamental deste trabalho era a de comprovar e fundamentar a influência da programação logística das montadoras de veículos no PCP dos fornecedores de componentes e matérias-primas (as indústrias de autopeças).

No capítulo 5, verifica-se que tal hipótese foi confirmada pelo resultado dos questionários e entrevistas aplicados a representantes chave das indústrias de autopeças. Todavia, a penetração dessa influência nas camadas subsequentes da cadeia logística parece ainda não ter ocorrido de forma clara, na medida em que os *Tier 2* e *Tier 3* ainda produzem muitas vezes com o conceito de produção empurrada.

Outra prática muito evidente das montadoras é a utilização do sistema de coletas *Milk run*, em que os componentes e matérias primas planejados pelas montadoras são coletados por estas nas indústrias de autopeças em data e horários fixos e pré-determinados. Tal sistema, por si só, não obrigaría as indústrias de autopeças a aceitarem a montadora “regendo” sua produção, mas, por meio das respostas dos representantes entrevistados e os que responderam ao questionário, ficou claro que, para não terem estoques excessivos de produtos acabados, estas acabam por definir seu PCP a par e passo com as coletas de *Milk run* definidos pelas montadoras.

O fornecedor tem que mudar sua programação para atender às solicitações das montadoras. Por outro lado, não quer trabalhar com estoques. Há uma dificuldade muito grande de compatibilizar estas duas demandas. As montadoras trabalham “puxando” a cadeia de suprimentos automotiva, porém há uma intensa instabilidade de demanda, o que dificulta a elaboração do PCP dos fornecedores que devem atender as montadoras no tempo certo. Além disso, um mesmo fornecedor de autopeças normalmente atende a várias montadoras, cujas estratégias são diferentes.

As montadoras trabalham com produção “puxada” com período congelado de pedidos de 2 a 4 semanas. Este prazo é muito curto para o fornecedor (*Tier1*) programar a produção e realizar a “puxada” de componentes para atender a sua produção, dificultando a utilização do sistema de coletas *Milk run* aos seus fornecedores (*Tier 2*). Para suprir este problema muitas vezes é necessário que os fornecedores de autopeças trabalhem com estoques de componentes ou de matérias-primas, os chamados estoques intermediários. Mais uma vez analisando-se a penetração nas camadas seguintes da cadeia de fornecimento, verificou-se que as indústrias de autopeças, em sua grande maioria, ainda não realizam o *Milk run* junto a seus fornecedores.

Um dos executivos entrevistados comparou a montadora ao “Maestro da produção” que, trabalhando com produção “enxuta”, busca reduzir os estoques ao máximo. Para acompanhar o “Maestro da Produção” as indústrias de autopeças trabalham com estoques intermediários, que dificilmente podem ser eliminados. O que se busca é a minimização destes estoques. Como saída para chegar a esta

minimização dos estoques, a indústria de autopeças busca trabalhar cada vez mais com a padronização de componentes, podendo produzir este item em maior escala, ganhando tempo e redução de estoque, uma vez que um mesmo componente pode ser utilizado para mais de um produto final (diferentes clientes com pequenas variações do componente que podem ser “customizadas” mais adiante na produção). Em contrapartida, a montadora não quer trabalhar com a padronização de diversos componentes, pois busca o diferencial de seu produto entre seus concorrentes. Gera-se então um impasse, sendo que os componentes da estrutura interna dos veículos conseguem trabalhar mais fácil com esta padronização, uma vez que na maioria das vezes podem ter a mesma função, diferenciando de uma montadora para outra apenas no código a ser gravado ou no selo de identificação (exemplos: baterias, conexões, mangueiras). Já no caso dos componentes da parte externa do veículo, que são mais “visíveis”, muitas vezes são considerados como diferencial veículo, o que dificulta mais esta padronização procurada pelas indústrias de autopeças (exemplos: faróis, lanternas, painéis).

As indústrias de autopeças, na melhoria contínua de seus processos, também tiveram que otimizar seus processos produtivos no que se refere à maior agilidade de mudança do mix de produção e redução dos lotes mínimos de produção. Se antes o que realmente importava era o fornecimento de produtos de boa qualidade e com preço competitivo, agora há também um novo quesito, tão importante como os demais, que é fornecimento nas quantidades e na pontualidade exigidas, o que vem comprovar a hipótese do trabalho de que é possível determinar a influência das montadoras na configuração do PCP das indústrias de autopeças. A flexibilidade dos fornecedores de componentes de autopeças no atendimento às mudanças de programação das montadoras é o grande desafio para que tenham, junto com a qualidade e o preço competitivo de seus produtos, um bom relacionamento com seus clientes e possam ser convidadas a participar de novas cotações referentes a novos produtos das montadoras (projetos de novos veículos).

A evolução da citada flexibilidade das autopeças, bem como da exigência de seus clientes, não chegou à sua saturação. É também um processo de melhoria contínua em que as montadoras querem atender o consumidor final (comprador do veículo) cada vez melhor, pois estão inseridas em um mercado muito competitivo. Assim, elas querem entregar o modelo de veículo “sonhado” pelo comprador, na cor

e com os opcionais solicitados, no menor tempo possível. Para tanto, poderiam ter diversas configurações de veículo em estoque, o que acabaria acarretando em maiores estoques. Por outro lado, estoques elevados custam e fazem com que o veículo acabe ficando com um preço mais elevado para o consumidor final, o que seria novamente uma desvantagem competitiva. Poderiam então ter um processo de produção puxada muito ágil (que já passaram a ter) e terem um elevado estoque de componentes, que também teria um custo não aceitável. As montadoras passaram então a exigir a flexibilidade das indústrias de autopeças, sendo que este ciclo deve continuar nos próximos anos.

No caso de carros de passeio, normalmente o volume de produção é grande, o que garante ao fornecedor de autopeças uma segurança maior. Por outro lado, muitas vezes a montadora exige “segredo” de projeto e não é interessante que concorrentes tenham acesso a estas informações. Assim, muitas vezes há um local próprio e fechado para a montagem de veículos (Condomínio Industrial). A competição para participar do projeto é grande e a montadora dificulta a participação de diferentes autopeças.

No caso da produção de caminhões, o volume é bem menor e normalmente a montadora quer mais “parceiros” em uma mesma linha para dividir custos. Solicita o chamado “compartilhamento de linhas de processo produtivo”, sendo a participação de diferentes fornecedores de autopeças mais fácil.

Outro fator que diferencia a produção de veículos de passeio e caminhões é o ciclo de vida do produto. Enquanto o ciclo de vida de um caminhão é de 06 a 08 anos, o de veículo de passeio é de 04 anos em média, exigindo maior agilidade e flexibilidade dos fornecedores de autopeças. Neste último caso a programação da produção precisa ser cuidadosamente estudada pois serão fornecidos dois componentes diferentes: o do modelo de veículo antigo, que continua em linha, e o do modelo novo, que será lançado e já está em produção. Produção elevada de componentes antigos pode levar a estoques perdidos a partir do momento em que o mesmo deixar de ser fabricado.

Segundo os paradigmas definidos por Godinho (2004), podemos dizer a partir do estudo de caso realizado que na cadeia de produção automotiva brasileira temos sistema de manufatura enxuta, com ênfase na melhoria contínua das operações,

eliminações de desperdícios e retrabalhos e sem muito estoque; responsiva, cuja competição é baseada no tempo, velocidade de entrega e inovação (entrega programada) e ágil, devido a incerteza e mudanças constantes, capacidade de explorar mudanças e variações de acordo com o tempo.

Porém, a proposta de Azzolini (2004) parece ser mais próxima da realidade da cadeia automotiva brasileira, uma vez que abrange os paradigmas do sistema produtivo e suas técnicas auxiliares em conjunto com o sistema de planejamento e controle da produção, buscando adequar estes paradigmas a partir das prioridades competitivas como qualidade, flexibilidade, custo, variedade e produtividade. As estratégias competitivas são então definidas a partir desta análise mais ampla.

Segundo Zilbouvicius (1999), não há necessariamente um modelo para a produção, mas sim a produção de modelos, sendo estes construídos a partir de práticas adquiridas. No caso dos fornecedores de autopeças os modelos de produção dependem da análise das diferentes solicitações e exigências das montadoras bem como do tipo de componente que está sendo fornecido. Ou seja, a partir desta prática de produção é que cada fornecedor de autopeças deve definir seu modelo de produção.

O material obtido a partir desta pesquisa é muito rico e com certeza pode ser aproveitado em outros trabalhos. Como o tema abordado é muito amplo, ficam algumas sugestões de novos trabalhos que podem ser desenvolvidos:

- Analisar o quanto da produção das montadoras é de fato “puxada” e o quanto é “empurrada”, tendo como base a demanda gerada pelo comprador de veículos, não a estimada pelo setor de vendas.
- Analisar a evolução da implementação de EDIs na relação logística entre as montadoras e as indústrias de autopeças e os benefícios gerados.
- A montadora pede um processo de produção puxada muito ágil, passando a exigir maior flexibilidade das indústrias de autopeças. Estas, por sua vez, muitas vezes trabalham com produção empurrada. Este ciclo deve continuar nos próximos anos e seu estudo e acompanhamento pode ser realizado em trabalhos futuros.

- No ano de 2014, a ociosidade da indústria de automóveis, tanto para montadoras como para a indústria de autopeças, informada foi de 40%. Sabe-se que novos entraves (“*new caners*”) estão vindo nos próximos anos dificultando a fabricação dos veículos no mercado local. Assim, a ociosidade tende a aumentar nos próximos anos. Todavia, estima-se que a partir de 2020 o mercado de veículos apresentará novamente forte crescimento, fazendo com que a ociosidade diminua. Avaliar a perda da flexibilidade da cadeia automotiva no que se refere à absorção de variações logísticas seria um tema proposto para trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDIS, C. Cooperação e Desenvolvimento na Indústria de Autopeças. In Zilbovicius,M. De JK a FHC, a Reivenção dos carros. São Paulo: Scritta, 1997.
- ALVES, R. **Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras**. 20ed. São Paulo: Brasiliense, 1995.
- ALVES FILHO, A.G.; RACHID, A.; DONADONE, J.C.; TRUZZI, O.M.S.; BENTO, P.E.G.; VANALLE, R.M. Manufacturing strategies and work organization in an engine supply chain. *Revista Administração de Empresas*, v.1, n.2, p.1-10, 2002.
- ANDREATINI, C.M. Desenvolvimento e Implantação do IQTC: Índice Qualitativo Técnico Comercial. O caso Mercedes-Benz do Brasil. Dissertação Mestrado, São Paulo: Universidade Paulista – UNIP, 2001.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES - ANFAVEA, Anuário da Indústria Automobilística Brasileira, 2014. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br/anuario.html>>. Acesso em 22 de outubro de 2014.
- AZZOLINI, W.J. Tese de doutorado: Tendência do Processo de Evolução dos Sistemas de Administração de Produção. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.
- BAUER, M.W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BIFFO, E.R.; NEEDY, K.L. A Cost Model for Reconfiguration of Large Manufacturing Enterprises. **Industrial Journal and Industrial Engineering Application and Practice**, v.3, n.3, p. 173-182, 1996.
- BRANNEN, J. Mixing methods: the entry of qualitative and quantitative approaches into the research process. **The International Journal of Social Research Methodology**, Special Issue, v.8, n.3, p.173-185.
- BUFFA, E.S. Administração da Produção. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1972.
- BURBIDGE, J.L. Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas, 1987.
- CASTRO, E. Q. Consórcio modular e condomínio industrial. **Revista Intellectus**. Ano VII, n.16, 2011.
- CASTRO, H.; PUTNIK, G.D; SHAH, V. A review of agile and lean manufacturing as issues in selected international and national research and development programs and roadmaps. **The Learning Organization**. v.19, n.3, p. 267-289, 2012.

CAUCHICK MIGUEL e HO (2010). **Survey**. In: CAUCHICK MIGUEL, P.A.C. et al. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CERVO, A.L. et al. **Metodologia Científica**. São Paulo-SP: Pearson Prentice Hall, 2006.

CHASE, R.B.; JACOBS, F.R.; AQUILANO, N.J. **Administração da Produção para a Vantagem Competitiva**. 10. ed. São Paulo: Bookman, 2006.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da Cadeia de Suprimentos – estratégia, planejamento e operação**. 4 ed., São Paulo: Pearson-Prentice Hall, 2011.

COLLINS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. Trad. Lucia Simonini. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CONTADOR, J.C.; CONTADOR, J.L. Programação e controle da produção para a indústria intermitente. In: CONTADOR, J. C. (coordenador). **Gestão de Operações**, 2 ed. São Paulo: Fundação C. A. Vanzolini; Edgard Blücher, 1997.

CRESWELL, J.W.; PLANO CLARK, V.L. **Designing and conducting mixed methods research**. Thousand Oaks, CA: Sage, 2007.

DA SILVEIRA, G.; BORENSTAIN, D.; FOGLIATTO, F.S. Mass customization: literature review and research directions. **International Journal of Production Economics**, v.72, p.1-13, 2001.

DIRENE, J.R. **Análise de planejamento e controle da produção em uma empresa do ramo rural**. 2003. 91 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2003.

EISENHARDT, K. Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management**, v.14, n.4, p.532–550, 1989.

FERNANDES, F. C. F.; BARRETO, M. C. M.; GODINHO FILHO, M. Identificação dos principais autores em planejamento e controle da produção por meio de um survey mundial com pesquisadores da área. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.14, n.1, p.83-95, 2007.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. Production control systems: Literature review, classification, and insights regarding practical application. **African Journal of Business Management**. v. 5(14), p.5573-5582, 2011.

FERNANDES, F. C. F.; GRACIA, E.; SILVA F. M.; GODINHO FILHO, M. Proposal of a method to achieve responsive manufacturing in the footwear industry: implementation and assessment through research-action, **Gestão & Produção**, São Carlos, v.19, n. 3, p.509-529, 2012a.

FERNANDES, F. C. F.; GRACIA, E.; SILVA, F. M.; GODINHO FILHO, M. Proposta de um método para atingir a manufatura responsiva na indústria de calçados: implantação e avaliação por meio de uma pesquisa-ação, **Gestão & Produção**, São Carlos, v.19, n.3, p.509-529, 2012b.

FERNANDES, F.C.F.; GODINHO FILHO, M. Manufatura ágil e customização em massa: conceitos, semelhanças e diferenças, **Revista Administração**, v.41, n.1, p.81-95, 2006.

FERNANDES, F.C.F; GODINHO FILHO, M. Planejamento e controle da produção, dos fundamentos ao essencial. São Paulo: Atlas, 2010.

FERNANDES, L. J.; RODRIGUEZ, L. A. O.; CORREIA, A. R.; MARINS, F. A. S. Planejamento e controle da produção de cilindros para lamination: um estudo de caso quantitativo, **Produção**, v.23, n.1, p.120-135, 2013.

FERRO, J.R.A. Produção Enxuta no Brasil. Rio de Janeiro:Campus,1992.

FIRMO, A.C.C.; LIMA, R.S. Gerenciamento da cadeia de suprimentos no setor automobilístico: iniciativas e práticas. **Anais... XI SIMPEP**, Bauru - SP, Brasil, 2004.

FLEURY, A.; SALERNO, M.S.; The transfer and Hybridization of New Models of Production in the Brazilian Automotive Industry; **Oxford University Press**. p.278-294,1998.

FLUMERFELT, S.; SIRIBAN-MANALANG, A. B.; KAHLEN F. J. Are agile and lean manufacturing systems employing sustainability, complexity and organizational learning?. **The Learning Organization**. v.19, n.3, p.238-247, 2012.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n.2, p.152-194, 2002.

FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração da USP**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.105-112, jul./set. 2000.

FUSCO, J.P.A.; SACOMANO,J.B.; BARBOSA, F.A.; AZZOLINI, W.J. Administração de Operações: da formulação estratégica ao controle operacional. São Paulo: Arte e Ciência Editora, 2003.

GEORGIADIS P.; POLITOU A. Dynamic Drum-Buffer-Rope Approach for Production Planning and Control in Capacitated Flow-shop Manufacturing Sysctems, **Computers and Industrial Engineering**, v.65, p.689-703, 2013.

GIL, A.C. Estudo de Caso. São Paulo: Atlas,2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODINHO FILHO, M. **Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura: configuração, relações com o Planejamento e Controle da Produção e estudo exploratório na indústria de calçados**. 2004, 286p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Gestão & Produção**, v.11, n.1, p.1-19, 2004.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Strategic Paradigms for Manufacturing Management (Spmm): Key Elements and Conceptual Model. **International Journal of Industrial Engineering**, v.16(2), p.147-159, 2009.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F., Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura (PEGEMs): elementos-chave e modelo conceitual. **Gestão & Produção**, v.12, n.3, p.333-345, 2005.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F.C.F. Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura (PEGEMs): elementos-chave e modelo conceitual. **Gestão & Produção**, v.12, n.3, p.333-345, 2005.

GOLDMAN, S. L.; PREISS, K.; NAGEL, R.N.; DOVE, R. **21st Century Manufacturing Enterprise Strategy: An Industry-Led View**. Bethlehem, PA: Iacoboca Institute at Lehigh University, v.2, 1991.

GRAEML, A.R.; CSILLAG, J.M. Customization in the manufacturing industry: Survey results in Southeastern Brazil. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v.6, n.3, p. 395-412, 2009.

GUNASEKARAN, A. Agile manufacturing: enablers and an implementation framework. **International Journal of Production Research**, v.36, n.5, pp.1223-1247, 1998.

HALLGREN, M.; OLHAGER, J. Lean and agile manufacturing: external and internal drivers and performance outcomes. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 29 n. 10, p. 976-999, 2009.

HENDRY, L. C.; KINGSMAN, B. G. A decision support system for job release in make to order companies. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 11, p. 6-16, 1991.

HIBADULLAH, S. N.; FUZI, N. M.; DESA, A. F. N. C.; ZAMRI, F. I. M. Lean Manufacturing Practices and Environmental Performance in Malaysian Automotive Industry. **Asian Journal of Finance & Accounting**, ISSN 1946-052X, v. 5, n. 1, 2013.

HORMOZI, A. M. Agile manufacturing: the next logical step, Benchmarking: An International Hu S, Jack and Koren Yoram, Reconsider Machine Layout to Optimize Production. **Manufacturing Engineering**, v. 134, n. 2, p. 1-5, 2001.

HU, S.J.; KOREN, Y. Reconsider Machine Layout to Optimize Production. **Manufacturing Engineering**, v.134, n. 2, pp.1-5, 2005.

INMAN, R.A.; SALE, R.S.; GREEN, JR.K.W.; WHITTEN, D. Agile manufacturing: Relation to JIT, operational performance and firm performance. **Journal of Operations Management**, v.29, p.343–355, 2011.

JABBOUR, A.B.L.S.; TEIXEIRA, A.A.; FREITAS, W.R.S.; JABBOUR, C.J.C. Análise da relação entre manufatura enxuta e desempenho operacional de empresas do setor automotivo no Brasil, **Revista Administração**. v.48, n.4, p.843-856, 2013.

KOREN, K.; HU, S.J.; WEBER, T. Impact of Manufacturing System Configuration on Performance. **Annals of CIRP**, v.47, n.1, p.369-372, 1998.

KOREN, Y.; ULSOY, A.G. **Reconfigurable Manufacturing Systems, Engineering Research Center for Reconfigurable Machining Systems (ERC/RMS)**, Report #1, University of Michigan, Ann Arbor, 1997.

LEE, C.K.M.; YEUNG, Y.C.; HONG, Z. An integrated framework for outsourcing risk management. **Industrial Management & Data Systems**, v.112, n.4, p.541-558, 2012.

LIM, M.K.; ZHANG, Z.; GOH, W.T. An iterative agent bidding mechanism for responsive manufacturing. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v.22, p.1068–1079, 2009.

LOPES, R.; MICHEL, M. Planejamento e controle da produção e sua importância na administração. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Contábeis**, n.9, p.1-7, 2007.

LUCATO, W.C.; CALARGE, F.A.; LOUREIRO JUNIOR, M.; CALADO, R.D. Performance evaluation of lean manufacturing implementation in Brazil. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v.63, n.5, p.529-549, 2014.

LUNA, M.M.M.; KRICHELDORF, A. O relacionamento cliente-fornecedor no contexto de manufatura enxuta: um estudo de caso no setor metal-mecânico. **Revista Gestão Organizacional**, v.4,n.1, 2011.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, R.S.; SOUZA FILHO, O.V. Alinhamento estratégico nas cadeias de suprimento da indústria automobilística brasileira. **Revista Eletrônica de Administração**. ed.73, n.3, p.581-606, 2012.

MARX, R.; ZILBOVICIUS, M.; SALERNO, M.S. The modular consortium in a new VW truck plant in Brazil: new forms of assembler and supplier relationship. **Integrated Manufacturing Systems**, v.8, n.5, p.292-298, 1997.

MESQUITA, M.A.; CASTRO, R.L. Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. **Gestão & Produção**, v.15, n.1, p.33-42, 2008.

MILREU, F.J.S. **Estratégias, Fatores e Atributos para a estruturação do Planejamento e Controle da produção em redes de Empresas**. Tese (Doutorado), Universidade Paulista - UNIP, São Paulo, 2011.

MOURA JUNIOR, A.N.C. **Novas tecnologias e sistemas de administração da produção** – análise do grau de integração e informatização nas empresas catarinenses. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 143p.,1996.

MOURA, D.A.; BOTTER, R.C. Caracterização do sistema de coleta programada de peças, Milk Run. **Rae Eletrônica**, v.1, n.1, p.1-14, 2002

PEDROSO, M.C.; CORREIA, H.L. Sistemas de programação da produção com capacidade finita: uma decisão estratégica? **Revista de Administração de Empresas**, v.36, n.4, p.1-19, 1996.

PEIXOTO, E.C; PINTO, L.R. Gerenciamento de estoques via previsão de vendas agregadas utilizando simulação. **Produção**, v.16, n.3, p.569-581, 2006.

PINE, B.J. **Mass customization: the new frontier in business competition**, Harvard Business School Press, Boston, Massachussets, 1993.

PIRES, S.R.I. Gestão da cadeia de suprimentos e o modelo de consórcio modular, **Revista de Administração**. v.33, n.3, p.5 - 15, 1998.

RACHID, A.; SACOMANO NETO, M.; BENTO, P. E. G.; DONADONE, J. C.; ALVES FILHO, A. G. Organização do trabalho na cadeia de suprimentos: os casos de uma planta modular e de uma tradicional na indústria automobilística. **Produção**. v.16, n.2, p.189-202, 2006.

RESENDE, A.P.; AZEVEDO, C.F.W.; RUTKOWSKI, J.; CARVALHO, L. J. L.; ALMEIDA, L. J. S.; SILVA, W. Consórcio modular: o novo paradigma do modelo de produção. **Anais... XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção Curitiba – PR**, 2002.

RESENDE, M.O.; SACOMANO, J.B. Princípios dos Sistemas de Planejamento e Controle da Produção. São Carlos: Serviço Gráfico EESC – USP, 2002.

RÖHM, D.G.; SILVA, E.C.C.; HERMOSILLA, J.L.G.; PIRATELLI,C.L. **A Utilização do Milk Run em um Sistema de Abastecimento: Um Estudo de Caso.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, Brasil, 2010.

SAAD, S.M.; GINDY, N.N.Z. Future shape of the responsive manufacturing enterprise. **Benchmarking: An International Journal.** v.14 n.1, p.140-152, 2007.

SALERNO, Mário S.; MARX, Roberto; ZILBOVICIUS, Mauro. A nova configuração da cadeia de fornecimento na indústria automobilística no Brasil. **Revista de Administração**, v.38, n.3, p.192-204, jul/set, 2003.

SALERNO, M.S.; ZILBOVICIUS, M.; ARBIX, G.; DIAS, A.V.C. Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e autopeças no Brasil. **Revista de Administração**, v.33, n.3, p.16-28, 1998.

SETHIA, P.C.; SOMANI SUNIL, K.; KHANDWAWALA, A.I. Enhancing Reliability of Production of a Continuous Manufacturing System to 100%: A New Approach. **Anais... Proceedings of 22<sup>nd</sup> AIMTDR and 1st International Conference, IIT Roorkee, India**, pp.773-776, 2006.

SETHIA, P.C.; SOMANI SUNIL, K.; KHANDWAWALA, A. I. Development of Cost Models Under Different Arrangements of Mass Manufacturing System. **The Icfai Journal of Operations Management.** v.7, n.2, p.6-21, 2008.

SINDHWANI, R.; MALHOTRA, V. Overview and drivers of agile manufacturing system: a review. **International Journal of Marketing and Technology.** v.3, n.12, p.2249-1058, 2013.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES - SINDIPEÇAS; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS – ABIPEÇAS. Desempenho do setor de autopeças 2014. SINDIPEÇAS; ABIPEÇAS, 2014. Disponível em <[http://virapagina.com.br/sindipecas.2014.html](http://http://virapagina.com.br/sindipecas.2014.html)>

SINGH, H.; SINGH, A. Application of lean manufacturing using value stream mapping in an auto-parts manufacturing unit. **Journal of Advances in Management Research,** v.10, n.1, p.72-84, 2013.

SPINELLIS, D.D.; PAPADOPOULOS, C.T. Production line buffer allocation: genetic algorithms versus simulated annealing. Second International Conference on the Analysis and Modelling of Manufacturing Systems, p.89-101, 1999.

SUSHIL . **Global Journal of Flexible Systems Management**, v.4, n.3, p.iii, 2003.

- STALK, G., Hout, T. **Competing against Time**. New York: Free Press, 1990.
- STUART, F.I.; McCutcheon, D.M.; Handfield, R.B.; McLachlin, R.; Samson, D. Effective case research in operations management: a process perspective. **Journal of Operations Management**, v.20, n.5, p.419-433, 2002.
- THURER, M.; GODINHO FILHO, M. Redução do lead time e entregas no prazo em pequenas e médias empresas que fabricam sob encomenda: a abordagem Worload Control (WLC), Gestão da Produção. v.19, n.1, p.43-58, 2012.
- TUBINO, D.F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- VÁNCZA, J.; MONOSTORI, L.; LUTTERS, D.; KUMARA, S.R.; TSENG, M.; VALCKENAERS, P.; VAN BRUSSEL, H. Cooperative and responsive manufacturing enterprises. **Manufacturing Technology**. v.60, p.797–820, 2011.
- VOLLING, T.; GRUNEWALD, M.; SPENGLER, T.S. An Integrated Inventory-Transportation System with Periodic Pick-Ups and Leveled Replenishment. **German Academic Association for Business Research**. V.6, n.2, p.173-194, 2013.
- VOLLMAN, T.E.; BERRY, W.L.; WHYBERK, D.C.; JACOBS, F.R. **Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Artmed Editoras, 1997.
- VOSS, C. Case Research in operations management. In: **Researching Operations Management**, edited by Karlsson, C., London: Routledge, 2008.
- WOMACK, P.J.; JONES, T.D.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- YIN, R.K. **Case study**, 4.ed., United States of America: SAGE Publications, 2009.
- YUSUF, Y.Y.; SARHADI, M.; GUNASEKARAN, A. Agile manufacturing: The drivers, concepts and attributes. **International Journal of Production Economics**, v.62, 1999.
- ZACCARELLI, S.B. Programação e Controle da Produção. 8.ed., São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1987.
- ZANDONADI, L.C.; CAMATTA, D.C.; TAMMELA, I. Competição baseada no tempo e manufatura ágil: uma revisão bibliográfica – conceitos, semelhanças e diferenças. **Anais... IX Simpósio de excelência em gestão e tecnologia**, 2012.
- ZILBOVICIUS, M. Modelos para a Produção, Produção de Modelos: gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção. São Paulo: FAPESP – Annablume, 1999.

## APÊNDICE I

### **Questões abertas utilizadas nas entrevistas com diretores/presidentes das Indústrias de Autopeças**

1. Quais são os principais produtos fabricados em sua empresa?
2. Sendo uma empresa de autopeças, acredito que as montadoras sejam seus maiores clientes. Qual a participação aproximada que os pedidos das montadoras representam na produção da empresa?
3. Quanto ao projeto do produto, ele é totalmente projetado pela montadora; é realizado em parceria com as indústrias de autopeças ou a montadora solicita uma peça e o projeto do produto é totalmente desenvolvido pelo fornecedor de autopeças para aprovação final da montadora?
4. Como é a programação dos pedidos por parte das montadoras? Existe uma regra geral ou cada uma tem suas particularidades?
5. Na sua visão, quais os fatores que movem a política de desenvolvimento e produção das montadoras e no que eles diferem dos fatores que movem os fabricantes de autopeças?
6. Quanto à gestão da demanda em sua empresa, quais os principais aspectos observados (como é considerada a demanda, quem dita a demanda a ordem de demanda a ser seguida)?
7. Normalmente como é o sistema de emissão de ordem de serviço? É planejado, contra-pedido, por estoque mínimo, batelada? Como é programada a fábrica?
8. No processo produtivo da fábrica há a necessidade de utilização de diferentes ferramentas para diferentes modelos de produtos a serem produzidos? Em caso afirmativo, como é pensado o processo de desmontagem e montagem das ferramentas e como interfere no PCP da empresa?
9. Atualmente quais as técnicas aplicadas no PCP de sua empresa? Como é a configuração do PCP na indústria de autopeças?
10. Quais os determinantes externos e internos que definem o PCP das indústrias de autopeças?

11. Qual o comportamento do cliente, no caso das montadoras, para a definição da demanda em sua empresa? Existe alguma interferência direta ou indireta das montadoras na demanda das indústrias de autopeças? É correto afirmar que as montadoras determinam a configuração do PCP nas indústrias de autopeças?
12. Os fornecedores de matéria-prima também influenciam no PCP da empresa? Em que grau?
13. A indústria de autopeças sofre atualmente com altos custos relativos de seus produtos quando comparados a equivalentes importados. Como é vista esta questão para os próximos anos?
14. O que o setor de autopeças pode fazer para se manter competitivo no cenário global?
15. Pensando na cadeia automotiva, é correto afirmar que as montadoras “puxam” a cadeia inteira?
16. Para o setor de autopeças, é lícito admitir que a montadora lança a estratégia dela e os fornecedores de autopeças têm que obedecer esta estratégia?
17. As indústrias de autopeças brasileiras têm tecnologia disponível para acompanhar o ritmo de mudanças e exigências das montadoras? Caso não tenham, é possível arcarem com os custos para implantação destas tecnologias ou serão necessárias parcerias com as montadoras?
18. As tecnologias dos produtos desenvolvidos para outros mercados emergentes divergem significativamente daquelas utilizadas pela indústria nacional? Há a possibilidade de as indústrias de autopeças aumentarem sua participação na exportação de componentes?
19. O PCP é uma estratégia de manufatura? Em caso afirmativo, a estratégia de manufatura depende de fatores externos?
20. No caso do Consórcio Modular, como um modulista deve se comportar para atender as exigências das montadoras?
21. No caso de uma empresa que fornece a um modulista, a forma de trabalho passa a ser diferente ou as regras adotadas são as mesmas da montadora? Existe algum processo necessário de adaptação ao sistema? Para a empresa, o modulista é visto como seu cliente ou a montadora continua sendo seu cliente?

22. Existe uma considerável variedade quantitativa e qualitativa nas exigências das montadoras? Qual o impacto no PCP da sua empresa devido a esta variedade?
23. Como gerenciar as diferentes exigências de cada uma das montadoras e como isso interfere no PCP da empresa?
24. Como minimizar as interferências no PCP garantindo um bom atendimento às montadoras?
25. Como os pedidos são feitos pelas montadoras? Qual a estratégia da empresa para atender às diversas montadoras e como este procedimento interfere no PCP da empresa?
26. No mercado existe alguma peça alternativa à fabricada por sua empresa, não reconhecida pelas montadoras? Por exemplo, no caso do mercado de reposição de peças: existe outro fornecedor que atue neste segmento, mesmo sem o reconhecimento das montadoras? Em caso afirmativo, como isso interfere na sua produção?
27. Muitas vezes, as estratégias corporativas não chegam ao chão de fábrica. Você percebe isso em relação às estratégias do PCP em sua empresa?
28. Godinho (2004) descreve a evolução histórica dos Paradigmas da Manufatura, e definiu os Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura (PGEM). O conceito de PEGEM é utilizado na sua empresa?
29. O WLC (Workload Control) é uma abordagem que propõe controlar simultaneamente o lead time dos produtos, a capacidade produtiva e o estoque em processo, integrando produção e vendas em um sistema hierárquico de cargas de trabalho. Esta abordagem é utilizada na empresa? O Senhor tem conhecimento a respeito do WLC?
30. Em sua opinião, porque o sistema japonês da Toyota e o ERP, por exemplo, “colam” na produção ao passo que novos conceitos acadêmicos não?

## APÊNDICE II

### **Questionário aplicado aos demais gestores das indústrias de autopeças**

*1) Questionário: estudo PCP nos fornecedores de autopeças*

<b>QUESTÕES GERAIS</b>				
A empresa é do setor de auto peças?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Qual o número aproximado de funcionários que trabalham na empresa no Brasil?				
A empresa é nacional ou multinacional?	<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Multinacional		
Qual é o país sede da empresa/grupo?				
Quantas fábricas existem no Brasil?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3 ou mais	
A empresa fornece para montadoras de veículos leves?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
A empresa fornece para montadoras de veículos pesados (ônibus e caminhões)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
A empresa fornece para outros clientes além das montadoras (sistematistas, AFM, etc)	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Qual a participação aproximada que os pedidos das montadoras representam nos produtos fabricados pela sua empresa?	<input type="checkbox"/> 0 a 25%	<input type="checkbox"/> 25 a 50%	<input type="checkbox"/> 50 a 75%	<input type="checkbox"/> mais de 75%
Que porcentagem aproximada da produção é destinada para o mercado interno?	<input type="checkbox"/> 0 a 25%	<input type="checkbox"/> 25 a 50%	<input type="checkbox"/> 50 a 75%	<input type="checkbox"/> mais de 75%
Que porcentagem aproximada da produção é destinada para o mercado externo?	<input type="checkbox"/> 0 a 25%	<input type="checkbox"/> 25 a 50%	<input type="checkbox"/> 50 a 75%	<input type="checkbox"/> mais de 75%
Quanto à matéria prima utilizada na produção:	<input type="checkbox"/> nacional	<input type="checkbox"/> importada	<input type="checkbox"/> nacional e importada	
Sua empresa participa do consórcio modular?	<input type="checkbox"/> Sim, como membro do consórcio.		<input type="checkbox"/> Sim, como fornecedor apenas.	<input type="checkbox"/> Não
Sua empresa participa de condomínio industrial?	<input type="checkbox"/> Sim, com operação dedicada no site.		<input type="checkbox"/> Não	

*2) Questões referentes à Administração do PCP nas empresas*

Para as questões a seguir assinalar:

- 1 - Irrelevante
- 2 - Pouco importante
- 3 - Importante
- 4 - Muito importante
- 5 - Imprescindível

	1	2	3	4	5
Como as alterações e flutuações de demanda das montadoras influenciam na elaboração e administração do PCP da sua empresa?					
Na sua opinião, qual o grau de interferência que as montadoras determinam na configuração do PCP nas autopeças?					
Os fornecedores de matéria prima também influenciam no PCP de sua empresa? Em que grau?					
Qual o grau de interferência da montadoras no PCP dos fornecedores no caso do Consórcio Modular?					
Qual o grau de interferência das montadoras no PCP dos fornecedores no caso do Condomínio Industrial?					

Pensando nos diferentes setores de sua empresa, qual o nível de envolvimento de cada um deles na elaboração e administração do PCP na sua empresa?	1	2	3	4	5
Compras					
Vendas					
Qualidade					
Projeto de novos produtos					
Engenharia Industrial					
Manutenção					
Logística					
Produção					
Qualidade Assegurada					
Financeiro					
Outros: (citar qual)					

O <i>Just in Time</i> é aplicado na sua empresa?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente
O <i>Just in Sequence</i> é aplicado na sua empresa?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente
O MRP é utilizado na sua empresa?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente
O ERP é utilizado na sua empresa?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente
O MRP já está integrado plenamente ao ERP na sua empresa?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente
Você conhece o conceito de Paradigmas Estratégicos de Gestão de Manufatura (PGEM)?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente
O PGEM é utilizado na sua empresa?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente
Você conhece o conceito de <i>Workload Control</i> (WLC)?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente
O WLC é empregado na sua empresa?	( <input type="checkbox"/> ) Sim	( <input type="checkbox"/> ) Não	( <input type="checkbox"/> ) Parcialmente

3) Questionário referente à aplicação do sistema *milk run* nos fornecedores de autopeças

O sistema <i>milk run</i> é aplicado em sua empresa ?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
O sistema <i>milk run</i> trouxe uma redução de estoques para sua empresa?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
O sistema <i>milk run</i> trouxe maior agilidade na operação de carregamento e descarregamento de materiais/peças?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
O sistema <i>milk run</i> gerou uma minimização do custo de frete?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Com a aplicação do sistema <i>milk run</i> , você diria que a rentabilidade da empresa	<input type="checkbox"/> Melhorou	<input type="checkbox"/> Piorou	<input type="checkbox"/> Não houve alteração	
Houve alteração do PCP devido à implementação do sistema <i>milk run</i> ?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Parcialmente	
Que porcentagem aproximada das montadoras coletam os produtos via <i>milk run</i> ?	<input type="checkbox"/> 0 a 25%	<input type="checkbox"/> 25 a 50%	<input type="checkbox"/> 50 a 75%	<input type="checkbox"/> mais de 75%
Qual o percentual de fornecedores nacionais em relação ao total de fornecedores?	<input type="checkbox"/> 0 a 25%	<input type="checkbox"/> 25 a 50%	<input type="checkbox"/> 50 a 75%	<input type="checkbox"/> mais de 75%
A sua empresa utiliza o sistema <i>milk run</i> para coleta com fornecedores?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não		
Caso afirmativo, qual o percentual em relação ao numero de fornecedores nacionais?	<input type="checkbox"/> 0 a 25%	<input type="checkbox"/> 25 a 50%	<input type="checkbox"/> 50 a 75%	<input type="checkbox"/> mais de 75%