

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**

MARCELO RODRIGO KULKA

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS LEAN EM UM SISTEMA HÍBRIDO DE
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (MRPII/JIT)**

**CURITIBA
2009**

MARCELO RODRIGO KULKA

ESTUDO DA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS LEAN EM UM SISTEMA HÍBRIDO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (MRPII/JIT)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – PPGEPS. Centro de Ciências de Tecnologia – CCET da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Área de concentração: Gerência de Produção e Logística

Nome do(s) orientador (es):
Prof. Dr. Eduardo Alves Portela dos Santos
Prof. Dr. Marcos Antônio Buseti de Paula

**CURITIBA
2009**

AGRADECIMENTOS

*Ao professor Eduardo Rocha Loures, pelo entusiasmo durante as orientações.
À minha querida esposa, pelo incentivo, paciência e amor dedicado.*

“Desperdícios não existem para serem medidos, e sim eliminados.”
Taichi Onno

MARCELO RODRIGO KULKA

ESTUDO DA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS LEAN EM UM SISTEMA HÍBRIDO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (MRPII/JIT)

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Alves Portela dos Santos

Prof. Dr. Marco Antonio Buseti de Paula

Membro Interno

Membro Externo

Curitiba, _____ de _____ de 2009.

RESUMO

Quando falamos em sistemas produtivos, mais especificamente de planejamento e controle de produção em indústrias de manufatura, logo pensamos em sistemas tradicionais como o MRP II, discussões que se iniciam desde a era Ford, com meios de produção em massa e foco na produção empurrada, passando pelo modelo Toyota de produção, com uma filosofia toda voltada a redução de desperdícios e otimização dos processos (produção puxada), e até mesmo uma mistura destas duas filosofias de produção, com o incremento recebido de outras ferramentas e pensamentos implementados ao longo dos anos pelas empresas, após a segunda guerra mundial. Os sistemas de planejamento e controle de produção têm um papel essencial no controle do fluxo dos estoques das empresas, bem como o controle correto da utilização de recursos como máquinas, pessoas e equipamentos. Desta forma, é primordial para as empresas que se tenha um sistema de planejamento e controle de produção alinhado com os macro objetivos da empresa. Este trabalho evoca um estudo da aplicação dos conceitos da filosofia *Lean Manufacturing*, em empresas que utilizam um sistema híbrido de planejamento e controle de produção, intitulado MRP II/JIT. Com base em um modelo referencial híbrido de planejamento de produção, proposto por Slack (1997), em conjunto com a bibliografia estudada, foi possível criar e aplicar um questionário que teve o objetivo de descobrir como as empresas costumam conceber seu sistema de planejamento de produção. O resultado desta pesquisa foi analisado através da aplicação da ferramenta de “*Mapeamento de Fluxo de Valor*” (*VSM – Value Stream Map*) e com isto, foi possível propor melhorias no modelo referencial. Estas melhorias são apresentadas nesta pesquisa através de um mapa de fluxo de valor, e refletem o que seria uma boa alternativa para as empresas pesquisadas, de acordo com os conceitos estudados.

Palavras chave: Planejamento e controle de produção / Sistemas híbridos / Mapeamento de Fluxo de Valor

ABSTRACT

When we talk about productive system, more specifically about production and control planning in manufacture industries, immediately we think about traditional systems as MRPII, quarrels that begin since age Ford, through the mass productions ways and focus on the one piece flow production, passing for Toyota model, with a philosophy focused on avoid wastes and processes optimized (one piece flow), and even though a mixture of these two philosophies of production with the increment received from other tools and thoughts implemented throughout the years for the companies, after the second War. The systems of planning and production control have an essential aim in the control flow of the supplies of the companies, as well as the correct control of the use of resources as machines, people and equipment. In this way, it is primordial for the companies that have a system of production and control planning lined up with the macro objective of the company. This research evokes a study of the application of the concepts of the philosophy Lean Manufacturing, in companies that use a hybrid production and control planning, entitled MRPII/JIT. Compared with a hybrid referential model of production planning, considered for Slack (1997), together with the studied bibliography, was possible to create and to apply a questionnaire that had the objective to discover how companies uses to conceive the system of production planning. The result of this research was analyzed through the VSM - Value Stream Mapping and with this, was possible to consider improvements in the referential model. These improvements are presented in this research through a value stream map, and in accordance it would be a good alternative for the consulted companies and concepts studied.

Keywords: Planning and production control / hybrid systems / Value Stream Mapping

SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
1.1. Visão geral.....	14
1.2. Contextualização do problema.....	15
1.3. Justificativa.....	20
1.4. Relevância da pesquisa.....	21
1.5. Objetivos.....	21
1.6. Organização da pesquisa.....	23
2. Metodologia.....	25
2.1. Classificação da pesquisa.....	25
2.2. Métodos adotados para a pesquisa.....	26
2.3. Etapas da pesquisa.....	26
3. Fundamentação teórica.....	28
3.1. MRP – <i>Manufacturing Resources Planning</i>	28
3.2. <i>Lean Manufacturing</i>	32
3.3. Análise do PCP em ambientes MRP e <i>Lean Manufacturing</i>	35
3.4. Sistemas híbridos de planejamento e controle de produção.....	37
3.5. MFV – Mapeamento de Fluxo de Valor.....	41
4. Desenvolvimento da pesquisa	48
4.1. Operacionalização da pesquisa.....	48
4.2. Método de análise.....	67
4.3. Criação do Mapa de Fluxo de Valor atual das empresas pesquisadas.....	70
4.4. Análise dos dados.....	73
4.5. Criação do Mapa de Fluxo de Valor proposto (apresentação do sistema híbrido referencial).....	77

	10
4.6. Resposta das hipóteses de causa.....	80
5. Conclusões.....	97
5.1. Considerações finais e contribuições do estudo.....	97
5.2. Limitações da pesquisa.....	99
5.3. Recomendações para trabalhos futuros.....	99
5.4. Conclusões.....	100
6. Referências.....	101
7. Apêndices.....	105
7.1. Envio da solicitação de resposta (e-mail).....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – 1 <i>Framework</i> conceitual da pesquisa.....	17
Figura 2 – 1 Modelo referencial da pesquisa.....	18
Figura 3 – 1 Objetivos da pesquisa.....	22
Figura 4 – 1 Estrutura da pesquisa.....	24
Figura 1 – 2 Classificação da pesquisa com relação aos tipos de pesquisa.....	26
Figura 1 – 3 Esquema de estrutura MRPII.....	31
Figura 2 – 3 Análise MRPII/JIT segundo considerações estratégicas.....	40
Figura 3 – 3 Esquema de sistema híbrido de produção.....	41
Figura 4 – 3 Etapas básicas do MFV.....	42
Figura 5 – 3 Etapas do MFV (ciclo da melhoria contínua).....	43
Figura 6 – 3 Exemplo de MFV (situação futura).....	45
Figura 1 – 4 Necessidade da pesquisa para o qual o questionário foi criado.....	49
Figura 2 – 4 Processo de validação do questionário da pesquisa.....	62
Figura 3 – 4 Gráfico com a distribuição das pesquisas.....	63
Figura 4 – 4 Gráfico com a distribuição dos recebimentos dos questionários.....	64
Figura 5 – 4 Mapa de localização das empresas que responderam o questionário.....	65
Figura 6 – 4 Gráfico do tamanho das empresas pesquisadas.....	66
Figura 7 – 4 Gráfico do ramo de atividade das empresas pesquisadas.....	66
Figura 8 – 4 Gráfico do cargo das pessoas que responderam os questionários.....	67
Figura 9 – 4 Diagrama de trabalho de criação dos MFV.....	68
Figura 10 – 4 MFV do processo de PCP das empresas pesquisadas.....	71

Figura 11 – 4 Principais questões analisadas do modelo referencial para o modelo extraído da pesquisa de campo.....	74
Figura 12 – 4 MFV extraído da pesquisa de campo com identificação de possibilidades de melhoria.....	76
Figura 13 – 4 MFV futuro – Modelo refinado de sistema híbrido de PCP.....	80
Figura 14 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H1.....	81
Figura 15 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H1.....	82
Figura 16 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H1.....	83
Figura 17 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H2.....	84
Figura 18 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H2.....	85
Figura 19 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H2.....	86
Figura 20 – 4 Gráfico 4 de comprovação da hipótese H2.....	86
Figura 21 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H3.....	88
Figura 22 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H3.....	89
Figura 23 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H3.....	90
Figura 24 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H4.....	91
Figura 25 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H4.....	91
Figura 26 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H4.....	92
Figura 27 – 4 Gráfico 4 de comprovação da hipótese H4.....	92
Figura 28 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H5.....	93
Figura 29 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H5.....	94
Figura 30 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H5.....	95
Figura 31 – 4 Gráfico 4 de comprovação da hipótese H5.....	95

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 – 3 Principais autores pesquisados.....	28
Quadro 2 – 3 Ferramentas do Lean Manufacturing.....	33
Quadro 3 – 3 Resumo dos sistemas de PCP.....	37
Quadro 1 – 4 Tabela de correlação das perguntas com os objetivos.....	60

1. Introdução

1.1. Visão geral

Como vem acontecendo desde o final da década de 70, nos dias de hoje, tem aumentado as discussões sobre a aceleração da economia e o encurtamento de distâncias proporcionadas por ela, entre consumidores e produtores de todo o mundo. Estas discussões, incrementadas pela mudança exponencial no comportamento dos consumidores, fazem com que cada vez mais as empresas tenham que se adaptar as necessidades dos clientes ou ir além disso, criar as necessidades dos clientes.

Para acompanhar a velocidade destas mudanças e não ficarem atrás das necessidades dos clientes nos mercados em que atuam, as empresas tem ampliado sua capacidade de receber e distribuir informações, e também buscado uma redução do tempo de reação para fabricação e distribuição dos produtos. Dentre muitos meios utilizados para acelerar a produção e otimizar a cadeia como um todo, as empresas estão recorrendo cada vez mais a sistemas híbridos de planejamento e controle de produção, ou seja, uma união de conceitos que fazem com que seu sistema produtivo, se adapte a melhor configuração para o mercado a qual atua conforme Bolwijn & Kumpe (1990).

O planejamento e controle de produção têm um papel forte no auxílio ao atendimento das metas e na melhoria de produtividade das empresas, geralmente os sistemas de PCP baseiam-se em princípios básicos para tratar de forma lógica o fluxo de trabalho. Estes princípios ou conceitos, podem se resumir basicamente em sistemas “puxados” ou “empurrados”. Desta forma, as empresas tem escolhido diversas filosofias de trabalho, e com elas, várias ferramentas de controle de produção foram implementadas nas mais diferentes empresas. O conceito de planejamento de produção “empurrada” ou MRPII teve início na década de 70, já o conceito de produção “puxada”, ou “*Just-in-time*”, é uma filosofia de produção vinda do oriente que visa o trabalho padronizado e que toda a produção seja iniciada a partir de um pedido do cliente, desta forma “puxada”.

Pensando na melhor forma de conduzir o processo produtivo, as empresas têm adotado sistemas híbridos de produção, sistemas estes que aproveitam vantagens de mais de uma filosofia. Neste aspecto, um sistema que ao redor do mundo vem se desenvolvendo gradativamente, principalmente nas indústrias automotivas ou do ramo

de autopeças é o sistema chamado MRPII /JIT, no qual a empresa usa o MRPII para administrar o programa de produção da montagem final de seus componentes e a filosofia JIT para controlar o fluxo produtivo interno. Este modelo é facilmente adaptado a realidade das empresas, pois junta um conceito mundialmente difundido (MRPII), que tem a capacidade de gerenciar desde a organização dos pedidos dos clientes até a explosão dos componentes em estruturas complexas de materiais, e a simplicidade de ferramentas como o *Kanban* que tem a capacidade de organizar de forma simples o fluxo de materiais dentro da organização.

Os princípios de manufatura enxuta ou *Lean Manufacturing*, apesar de serem muito simples, ainda apresentam um grande desafio para as empresas, principalmente em termos de implementação. Várias empresas usam ferramentas *Lean* para programação de produção, porém, como já explanado anteriormente, apenas para programação interna da produção, desta forma, uma grande oportunidade que pode ser explorada é a extensão da programação de produção *Lean* para além dos muros das empresas.

Desta forma, este trabalho propõe um estudo da aplicação dos conceitos *Lean Manufacturing* no planejamento e controle de produção. Um levantamento de dados será aplicado em um range de indústrias, estes dados serão comparados com um modelo referencial de sistema de produção híbrido MRPII/JIT e analisados de acordo com uma ferramenta *Lean* chamada *Mapeamento de Fluxo de Valor*. Ao final espera-se um panorama de qual nível de aplicação dos conceitos *Lean* esta sendo aplicado por estas empresas, bem como uma proposta refinada de modelo híbrido de planejamento e controle de produção referencial.

1.2. Contextualização do problema

A área de sistemas de produção tem sofrido inúmeras transformações ao longo das décadas. Voltando um pouco no tempo, percebemos uma alteração drástica no modo como o homem organiza o fluxo do seu trabalho. Desde o trabalho artesanal onde o trabalhador entendia todo o fluxo do trabalho e fabricava uma grande gama de produtos, passando pela era da produção em massa, que deu origem a linha de montagem com a fábrica da Ford Motor CO no início do século XX, e a recente onda de

busca pela qualidade total a partir da década de 50 com o movimento chamado Toyotismo. (Campagnaro, 2007).

Na época marcada pelo surgimento da linha de produção, preconizada por Henry Ford, a divisão do trabalho era muito clara. Cada pessoa tinha sua responsabilidade dentro da organização e somente aquela. A essência do trabalho das pessoas nas linhas de montagem era somente produzir, deixando qualquer atividade intelectual ou que se necessita de algum pensamento, para o seu superior imediato. Ao contrário disso, anos depois surgia no Japão o que se chamou de “filosofia à qualidade do produto e satisfação do cliente” (Elshennawy 2004, Apud Campagnaro 2007). Nesta época, o Japão era conhecido por seus produtos de baixa qualidade e baixo custo. Ishikawa e Taguchi disseminaram no Japão as teorias de Shewhart e Deming, transformando o Japão em um país com imagem contrária ao explanado anteriormente. O Japão se transformara em um país com produtos de boa qualidade e preços competitivos no cenário mundial.

A mudança rápida nos sistemas de produção e também a forma como as empresas enxergam a agregação de valor ao produto com a perspectiva do cliente, faz com que as empresas tenham, principalmente, que adaptar suas estratégias de produção de modo a controlar o fluxo de materiais e informações com foco na redução de desperdícios e principalmente na redução dos *lead times* de produção. Desta forma segundo Alcântara (2008), podemos diferenciar as estratégias de produção em seqüências temporais (*MRP–Manufacturing Resources Planning*) ou estratégia de produção baseada em taxas (*JIT–Just in Time*).

Ainda assim, são poucas as empresas que conseguem enxergar em cada um de seus processos um fluxo de valor voltado ao cliente. De modo geral, todas sabem que o negócio da empresa deve estar voltado a “agregação de valor para o cliente”, mas isto é facilmente negligenciado a medida em que saímos do âmbito “empresa” e entramos no detalhe dos “processos”.

Na figura 1 – 1, apresenta-se o framework conceitual desta pesquisa. Os sistemas produtivos são apresentados em dois subsistemas, o subsistema de gerenciamento e o subsistema central. O subsistema central caracteriza-se pelas entradas (fornecedores), processo de transformação, gerador de valor e as saídas (bens e serviços). O subsistema de gerenciamento é composto por o que é usado para gerenciar, quem e como gerencia.

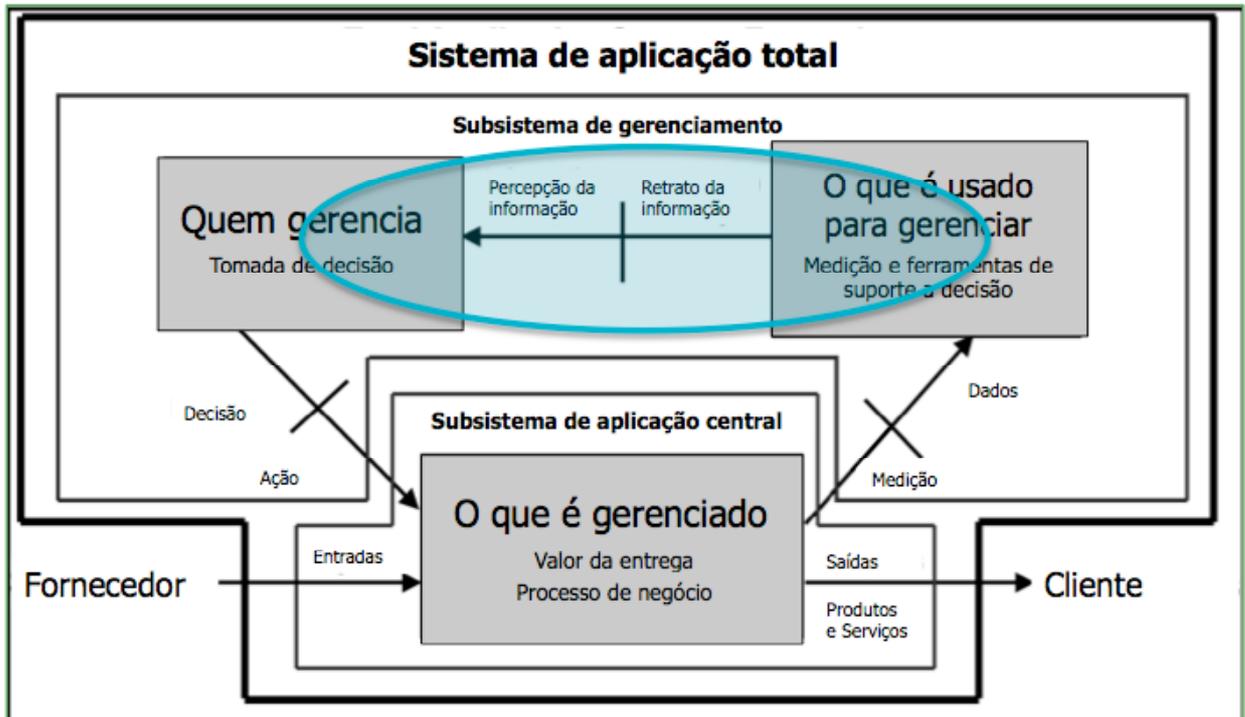


Figura 1 -1: *Framework* conceitual da pesquisa - Kursted 2000 (Adaptado pelo autor)

Desta forma, devido à grande complexidade do sistema produtivo este trabalho está delimitado dentro do framework conceitual no subsistema de gerenciamento, entre o que é usado para gerenciar e quem e como gerencia, com o foco nos sistemas de planejamento e controle de produção.

Conforme colocado anteriormente, podemos diferenciar as estratégias de produção dentro de um sistema, em seqüências temporais ou MRP, estratégias de produção baseadas em taxas ou JIT, e baseado nas restrições do sistema (Teoria das Restrições). Este último não será tratado nesta pesquisa.

Todos os sistemas contêm suas vantagens e podem ser aproveitados de melhor forma de acordo com o tipo de negócio da empresa. Sistemas MRP ou sistemas "empurrados" são de certa forma passíveis, que aceitam os parâmetros de operação como hipóteses e parte destes parâmetros para executar a sistemática de cálculos de programação de materiais e de produção. Já o sistema JIT ou sistema "puxado", é baseado exclusivamente no que será usado. Comporta-se como um sistema ativo, apresenta-se como um sistema simples e intuitivo que não depende de softwares complexos, mas de uma mudança forte na cultura das pessoas e empresas como um todo, a fim de enxergar a simplicidade como ponto principal para condução de seus processos.

Com a necessidade de tornar os processos produtivos cada vez mais dinâmicos e adaptáveis aos mercados em que atuam, as empresas estão adotando práticas dos dois conceitos produtivos, para planejar suas necessidades de materiais e planos de produção. Estes sistemas chamados de sistemas híbridos de produção têm elementos de mais do que uma lógica básica (JIT, MRPII ou sistemas de produção com capacidade finita). Para integração dos dois sistemas Slack (2002) propõe dois modelos: o primeiro utiliza a filosofia JIT para itens de alto volume e o sistema MRP para itens de baixo volume. O segundo propõe a utilização do sistema MRP para o controle do programa da montagem final e compras de matéria prima, e a filosofia JIT para controle do fluxo interno da produção.

O modelo tomado como referencia para este trabalho, apresenta um sistema híbrido de controle de produção, onde a necessidade dos materiais e a montagem final são controladas através de um sistema MRP, e o fluxo produtivo interno da empresa é controlado através da filosofia *Just-in-time*, ou seja, o segundo modelo demonstrado na figura abaixo:

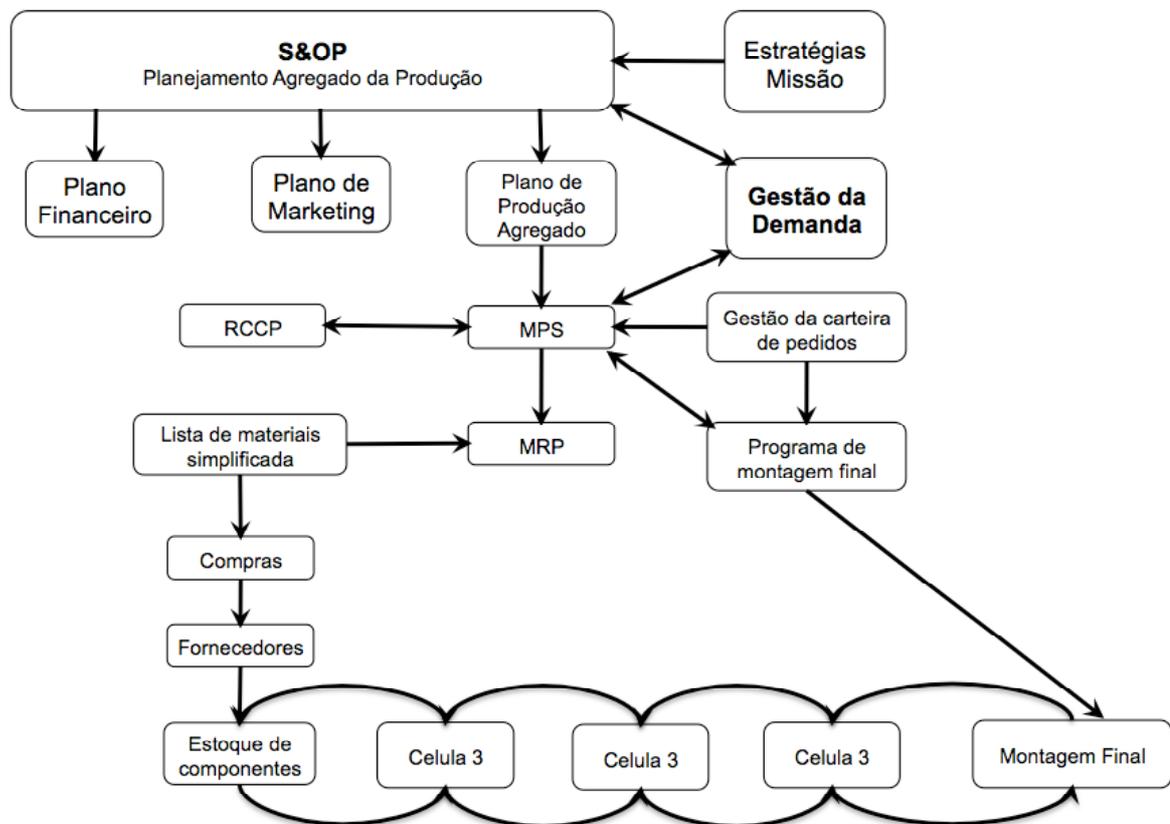


Figura 2 -1: Modelo referencial da pesquisa (Slack 1997)

De acordo com Slack (1997) apud Silva (2008), podemos citar algumas vantagens em se usar dois sistemas de planejamento e controle de produção em paralelo ao invés de apenas o MRP convencional:

- Não há necessidade de se juntar ordens de trabalho entre setores;
- O estoque em processo precisa ser monitorado apenas entre as células e não mais para cada atividade;
- A lista de materiais tem menos itens do que no MRP convencional;
- As informações necessárias referentes a roteiros e processos são mais simplificadas;
- O planejamento e controle dos centros de trabalho são simplificados;
- Lead time e estoque em processo são reduzidos.

Mesmo com as vantagens apresentadas de se ter um sistema de planejamento e controle da produção (PCP) que aproveite o melhor dos dois conceitos, de acordo com a pesquisa feita por Silva (2008) em empresas de pequeno e médio porte da região de Curitiba, foi comprovado que a utilização de sistemas híbridos de planejamento e controle de produção MRPII/JIT é pouco representativa. De acordo com sua pesquisa, apenas cinco de um total de 51 empresas pesquisadas utilizam sistemas híbridos. Fazendo uma breve análise na literatura estudada, fica claro que as empresas pouco se utilizam de duas ferramentas de PCP em paralelo, o que nos remete a pensar que não existe uma análise prévia e clara do fluxo de valor inserido em cada processo da empresa, em especial o processo de PCP. Sendo assim, o problema identificado por esta pesquisa é:

- Ausência de uma análise detalhada do fluxo de valor no processo de Planejamento e Controle de Produção (PCP) para definição do tipo de sistema de controle e planejamento utilizado.

Este problema leva a cinco hipóteses de causa que deverão ser comprovadas no decorrer da pesquisa, e tendem a comprovar ou não o problema levantado:

Hipótese 1 – Empresas definem o seu sistema de PCP sem uma análise prévia do fluxo de valor do processo;

Hipótese 2 – De um modo geral as empresas não utilizam conceitos do *Lean Manufacturing* para definir seus processos de PCP;

Hipótese 3 – Empresas não utilizam sistemas híbridos de produção, por falta de conhecimento dos benefícios de aplicação dos dois sistemas em conjunto;

Hipótese 4 – Empresas não utilizam sistemas híbridos de produção, por falta de conhecimento técnico no assunto;

Hipótese 5 – Empresas não utilizam sistemas híbridos de produção, por não acreditar em um ou outro conceito.

1.3. Justificativa

A crescente busca por redução de custos nas indústrias manufatureiras tem feito com que as empresas adotem diferentes formas de programar e gerenciar a sua produção. Estas filosofias têm ajudado a reduzir substancialmente os custos de produção e também os *lead times* dos processos internos e externos, basicamente o que é esperado pelo cliente do seu pedido até a entrega do produto. Nos últimos anos ouve-se muito falar de agregação de valor pra o cliente, mas acredita-se que poucas empresas consigam olhar para cada processo interno pensando na agregação de valor para o cliente.

Com clientes cada vez mais exigentes quanto à rapidez das informações e reduzidos *lead times* de produção dos produtos, faz-se necessário cada vez mais tornar as fábricas flexíveis e ágeis, de modo que possam processar as informações de forma rápida e com o mínimo de discrepâncias possível entre o que foi solicitado pelo cliente e produzido no chão de fábrica. Mais do que isto, as empresas não devem se preocupar somente com quantidades, mas também com as formas de produção, visando uma produção em lotes cada vez menores e uma distribuição balanceada dos tipos de produtos, visando à redução na variabilidade dos tempos de produção.

Neste aspecto, cada empresa deve enxergar seu processo de forma sistêmica e adequar os conceitos de planejamento e controle de produção olhando para o fluxo de valor do processo em questão. A exploração do fluxo de valor de cada processo faz com que a empresa consiga tomar a decisão sobre qual sistemática será melhor explorada para o seu planejamento e controle de produção. Neste âmbito os três tópicos a seguir justificam esta pesquisa:

- Aplicação da ferramenta de *MFV–Mapeamento de Fluxo de Valor*, para a análise dos fluxos de informações e de material no processo de planejamento e controle de produção das empresas pesquisadas;
- Levantamento de dados da aplicação dos conceitos *do Lean Manufacturing*, na definição dos sistemas de PCP das empresas pesquisadas;
- Apresentação de um modelo referencial refinado, com a contribuição da ferramenta de MFV.

1.4. Relevância da pesquisa

O principal ponto que torna esta pesquisa relevante do ponto de vista científico é a aplicação de uma ferramenta do *Lean Manufacturing*, nos processos de planejamento e controle de produção das empresas pesquisadas. Esta ação tornará possível, uma comparação com o referencial da pesquisa demonstrado na figura 2 – 1 e irá proporcionar a obtenção de um novo modelo referencial de sistema híbrido de planejamento e controle de produção. A aplicação desta ferramenta, deverá proporcionar uma visualização clara para os administradores de produção do fluxo de valor do processo de planejamento e controle. A aplicação do MFV faz com que seja mais fácil identificar onde estão os desperdícios do processo, e onde é melhor aplicar um ou outro conceito (MRP ou JIT), para obter melhor eficiência e dinamismo no processo, obviamente sempre com o pensamento de agregação máxima de valor para os clientes.

Os dados da pesquisa sempre serão norteados pelo modelo referencial, já consagrado na literatura. Um novo modelo de sistema híbrido de planejamento e controle de produção será apresentado no final da pesquisa, este modelo terá um enfoque no fluxo de valor dos processos de PCP identificados nas empresas pesquisadas, e servirá como referência para trabalhos futuros.

1.5. Objetivos

O processo de planejamento e controle de produção tem um papel fundamental no bom desempenho da empresa, no que diz respeito ao atendimento rápido as demandas dos clientes. Não somente os *lead times* de entrega são importantes para a

organização, mas também os níveis de estoques administrados em toda a cadeia onde a empresa esta inserida.

A forma como a empresa decide administrar a chamada de matéria prima de seus fornecedores e também a forma como ela controla os processos internos de fabricação, são muito importantes para manter os estoques em níveis aceitáveis e também um bom nível de serviço visto as mudanças de demanda que ocorrem todos os dias. Para melhor entender como funciona o fluxo de valor de um material, desde o seu fornecedor, passando pelo processo produtivo, até a entrega ao cliente, a empresa deve fazer uma análise detalhada do caminho crítico de informações a montante na cadeia, e o fluxo de materiais a jusante da mesma cadeia.

Sistemas híbridos de planejamento e controle de produção são muito indicados para empresas que querem unir a complexidade de um sistema de MRP para administração de vários itens ao mesmo tempo, com a simplicidade de sistemas JIT, que trabalham apenas sob demanda. Desta forma este trabalho tem como objetivo principal: apresentar um modelo refinado de sistema híbrido de planejamento e controle de produção (MRP / JIT), obtido através da aplicação da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor.

O quadro abaixo mostra a relação entre o problema levantado, o objetivo geral do trabalho e os objetivos de suporte:

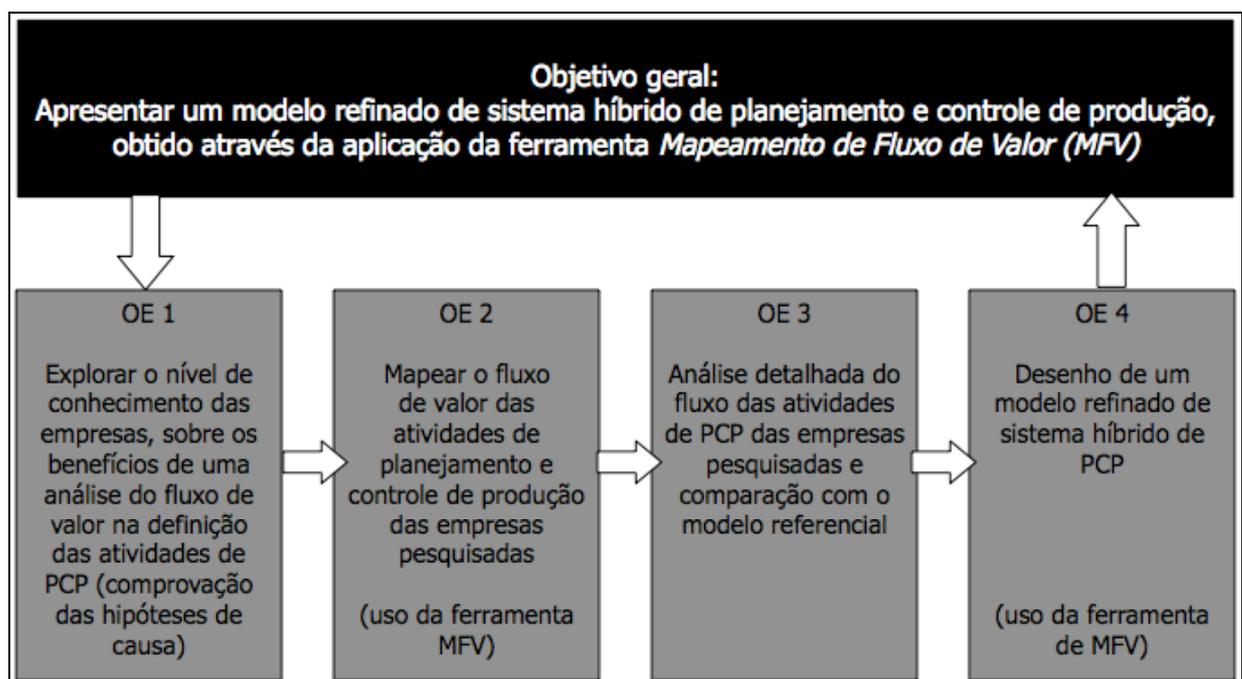


Figura 3 -1: Objetivos da pesquisa (Adaptado de Buss, 2006)

Para conseguir alcançar o objetivo geral da pesquisa, ele foi desdobrado em quatro objetivos de suporte (*objetivos específicos*). O primeiro objetivo específico será explorado através da aplicação de um questionário que servirá para verificar o quanto os modelos das empresas pesquisadas se aproximam do modelo referencial. Com as respostas destes questionários espera-se verificar o conhecimento das empresas sobre os benefícios de uma análise do fluxo de valor nas atividades de PCP. Em seguida, com os dados da pesquisa em mãos será possível atingir o segundo objetivo específico, que é mapear o fluxo de valor (estado atual) das atividades de PCP das empresas pesquisadas. Uma análise detalhada dos dados do MFV das empresas será feita, e possibilitará o desenho do MFV (estado futuro). Estes dados servirão de base para o refinamento do modelo referencial proposto que é o objetivo macro da pesquisa, e espera resolver o problema colocado pela pesquisa.

1.6. Organização da pesquisa

Esta pesquisa esta organizada em quatro grandes blocos e foi feita para nortear os passos do estudo desde o início até a conclusão e também poderá servir para uma possível reprodução da pesquisa no futuro.

Conforme demonstrado na figura 4 – 1 o primeiro bloco diz respeito a exploração, neste bloco é feita a contextualização do problema e definido os objetivos da pesquisa, a parte organizativa do trabalho também compreende este bloco, eles serão tratados nos capítulos 1 e 2.

O segundo bloco é a fundamentação da pesquisa, neste bloco toda a síntese bibliográfica dos temas em questão são abordados, MRP (*Manufacturing Resources Planning*), *Lean Manufacturing*, sistemas híbrido de produção e MFV (Mapeamento de Fluxo de Valor).

O bloco de realização é onde efetivamente a pesquisa é feita, os questionários são analisados e onde será aplicada a ferramenta de MFV, posteriormente a aplicação da ferramenta, será desenhado o modelo refinado de sistema híbrido de PCP.

As limitações da pesquisa, conclusões do autor e propostas de trabalhos futuros são apresentadas no capítulo 5.

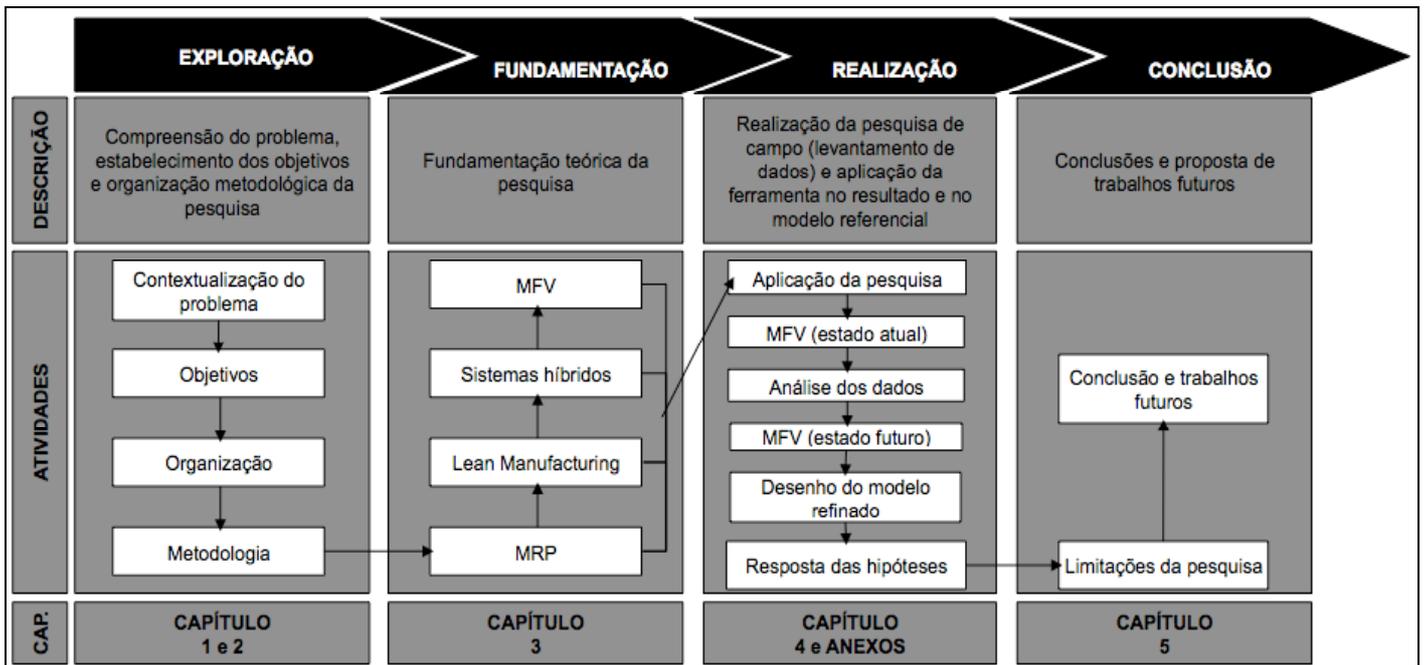


Figura 4 -1: Estrutura da pesquisa (Adaptado de Buss, 2006)

2. Metodologia

2.1. Classificação da pesquisa

De acordo com a bibliografia estudada sobre metodologias científicas e metodologia de pesquisa em engenharia, Gil (1999), Silva e Menezes (2001) e Minayo (1993), foi elaborado a metodologia que irá guiar esta pesquisa. Considerando as possíveis classificações e métodos possíveis foram escolhidos aqueles que mais se encaixam com as características da pesquisa em questão.

A pesquisa do ponto de vista de sua natureza é *aplicada*, pois tem interesses locais e foco no levantamento de dados através de questionários focados na obtenção de um panorama geral dos sistemas produtivos das empresas pesquisadas e comparação com um modelo referencial.

Do ponto de vista de abordagem do problema a pesquisa é *qualitativa*, pois tem como objetivo a análise de sistemas produtivos, o levantamento de dados e a comparação com um modelo referencial bem como a aplicação de uma ferramenta de análise de dados, para posteriormente lançar um novo modelo com base na referência, desta forma agrega de forma *qualitativa* no desenvolvimento do meio empresarial.

Já do ponto de vista dos objetivos da pesquisa, ela tem o caráter *exploratório*, pois visa proporcionar uma familiaridade com o problema envolvendo levantamento bibliográfico, sobre temas das áreas de conhecimento envolvidas: *Manufacturing Resources Planning*, *Lean Manufacturing* e sistemas híbridos de produção, bem como análise dos dados levantados através de questionários (*survey*).

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa envolve um *levantamento* de informações sobre as técnicas de planejamento e controle da produção e também uma *revisão bibliográfica* sobre o tema.

Abaixo um esquema de como a pesquisa esta classificada de acordo com os tipos de pesquisa e métodos científicos:

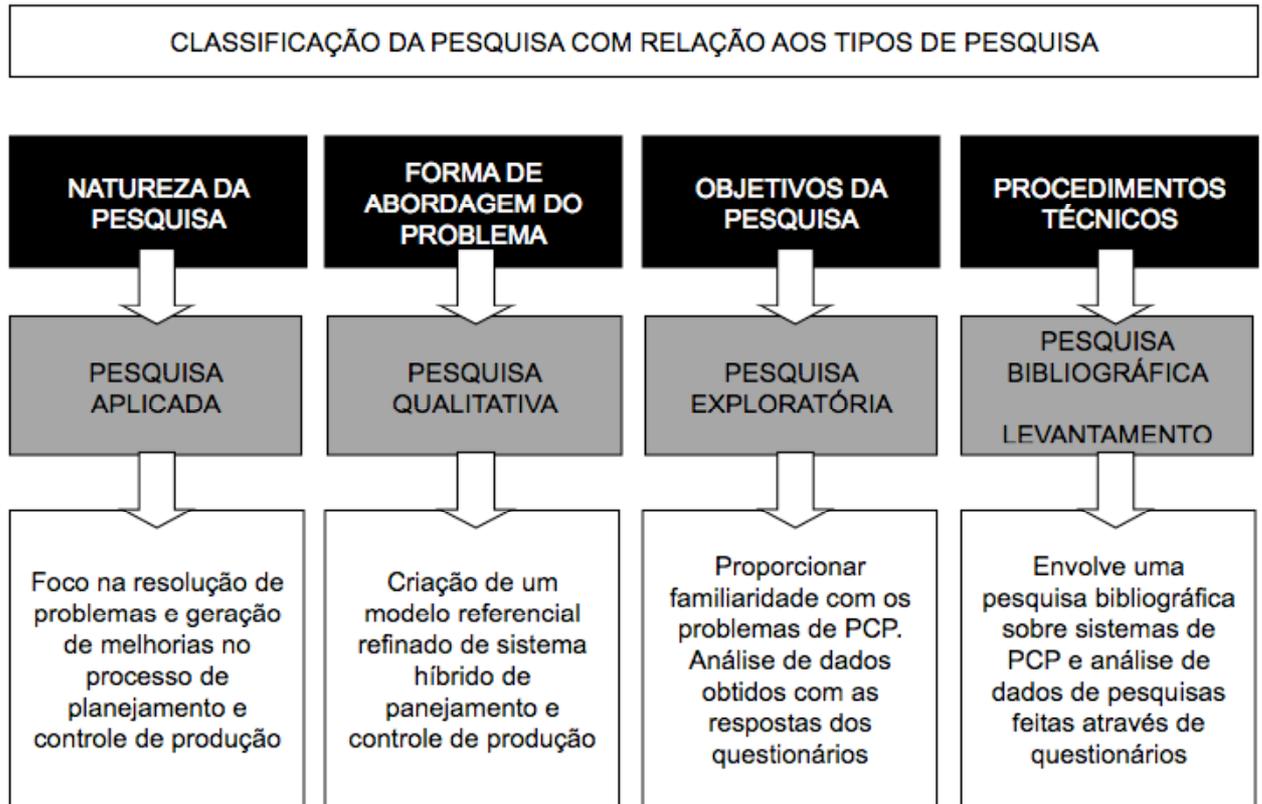


Figura 1 – 2: Classificação da pesquisa com relação aos tipos de pesquisa (Elaborado pelo autor)

2.2. Métodos adotados para a pesquisa

A metodologia proposta para este trabalho será o método dedutivo, onde partimos de um conhecimento prático do tema em questão e na bibliografia estudada sobre este tema. As hipóteses de causa foram levantadas também a partir da bibliografia estudada e do conhecimento prático do autor. Espera-se finalizar um trabalho com base em um conhecimento prático, vindo da experiência do pesquisador e também das respostas dos questionários de pesquisa, junto com o conhecimento obtido através do levantamento bibliográfico.

2.3. Etapas da pesquisa

A pesquisa proposta por este trabalho se trata de um levantamento de informações, adoção de um modelo referencial de sistema híbrido de planejamento e controle de produção, construção e aplicação de um questionário que servirá como base da pesquisa, comparação dos dados levantados pelo questionário com o modelo

referencial e aplicação da ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor, para posteriormente a esta análise construir um novo modelo referencial.

3. Fundamentação teórica

Este capítulo da pesquisa mostra todo o levantamento bibliográfico feito para construção da problemática do trabalho e para levantamento dos objetivos. O capítulo está dividido em quatro grandes áreas de interesse, *MRP–Manufacturing Resources Planning*, *Lean Manufacturing*, Sistemas híbridos de planejamento e controle de produção e *MFV–Mapeamento de fluxo de valor*. No quadro abaixo é possível observar os principais autores pesquisados referente a cada assunto:

TEMA	MRP - Manufacturing Resources Planning	Lean Manufacturing	Sistemas híbridos de planejamento e controle de produção	MFV - Mapeamento de Fluxo de Valor
PRINCIPAIS AUTORES	<ul style="list-style-type: none"> * Hax & Candea (1984) * Laurindo e Mesquita (2000) * Vollmann (1997) * Orlicky (1975) * Slack (2002) * Bolwijn (1990) * Bowersox & Closs (1999) * Fleury (2000) 	<ul style="list-style-type: none"> * Guinato (1995) * Guinato (2000) * Shingo (1996) * Ohno (1997) * Favaretto (2005) * Slack (2002) * Alves (2008) 	<ul style="list-style-type: none"> * Alves (2008) * Slack (1997) * Bermudez (1991) * Correa & Gianessi (1996) 	<ul style="list-style-type: none"> * Nazareno (2003) * Rother & Shook (1998) * Ferro (2006) * Jones & Womack (2004) * Queiroz (2000)

Quadro 1 – 3 Principais autores pesquisados (Criado pelo autor)

3.1. MRP – Manufacturing Resources Planning

Segundo Hax & Candea (1984) os sistemas de produção podem ser divididos basicamente em três classes: A) produção em massa; B) produção intermitente; C) produção unitária. Na produção em massa, temos uma linha de produção ou até mesmo uma fábrica inteira dedicada à produção de um único produto, ou variações pequenas deste produto. Como a variação dos produtos é muito pequena, o fluxo de matéria prima e de informações neste sistema é bastante previsível, desta forma o ritmo da produção é definido conforme capacidade das linhas de produção. Obviamente esta é programada conforme uma demanda prevista. Um exemplo claro deste tipo de produção são as indústrias de automóvel e vários de seus fornecedores, linhas de eletrodomésticos e indústrias de siderurgia (Hax & Candea, 1984). Nas

indústrias de produção em massa o planejamento de produção é o que dita o ritmo da produção, juntamente considerando a capacidade das linhas. Desta forma, o *MRP* se mostra uma grande ferramenta para o planejamento de recursos da empresa, visto que a quantidade de itens que compõe a BOM (*Bill of Material*), dos produtos pode ser muito extensa.

Na produção intermitente, ou em lotes, o volume de produção de produtos similares é relativamente baixo, o que não justifica a dedicação exclusiva de uma linha de produção como no sistema de produção em massa, mas também não é tão diversificada como a produção unitária. A produção ocorre em lotes que utilizam os mesmos recursos, o sistema de produção deve ser flexível para absorver as mudanças e as atividades de produção são conduzidas através de ordens de produção, onde se especificam roteiros de produção, e materiais necessários (Laurindo e Mesquita, 2000). Nas indústrias que trabalham com produção intermitente, é muito importante que se analise bem qual o sistema de planejamento e controle de produção será adotado, pois conforme colocado acima, o sistema deve ser flexível o bastante para absorver as mudanças.

Na produção unitária o gerenciamento das operações de produção é semelhante à de um projeto, pois nenhum produto é igual ao outro, o processo produtivo está direcionado a produtos exclusivos como a indústria naval e de construção civil. Neste caso a diversidade das operações é alta, e dificilmente consegue-se enxergar um fluxo contínuo nas atividades de fabricação (Laurindo e Mesquita, 2000).

Do ponto de vista do planejamento da demanda é muito importante que se diferencie estes sistemas de produção intermitentes em sob demanda e repetitiva. Vollmann (1997) utiliza a classificação "*make to order*" (MTO), "*make to stock*" (MTS) e "*assemble to order*" (ATO), para caracterizar os diferentes ambientes de produção. Esta classificação mostra que a montagem sob encomenda seria uma composição das anteriores, onde componentes comuns seriam fabricados baseados em previsões de demanda e as montagens dos produtos finais, envolvendo pequenas diferenciações, seriam feitas apenas sob encomenda dos clientes.

Os sistemas mais tradicionais de reposição de estoques, baseado na classificação de Pareto e nos conceitos de lote econômico de reposição, são pouco adequados para a reposição de estoques em um ambiente industrial (Orlicky, 1975). A principal razão pela qual estes sistemas tradicionais são inadequados é a instabilidade

da demanda de produção e da política de formação de lotes econômicos. Já o sistema de *MRP* permite o cálculo de necessidade destes materiais ao longo do tempo, porém estes sistemas quase sempre requerem soluções computacionais, devido à grande quantidade de cálculos e requerem também uma mudança na gestão de materiais das empresas.

Da mesma forma que as quantidades e fluxos de materiais são importantes para os processos produtivos os demais recursos como máquinas e demais recursos também são limitantes para qualquer planejamento de produção. A introdução de restrições de capacidades de equipamentos na programação implica na necessidade de uma modelagem detalhada sobre os processos produtivos. Desta forma junto à lista de materiais acrescentam-se roteiros de produção, que são basicamente as sequências de tempos e áreas da produção com suas limitações de capacidade (Laurindo e Mesquita 2000). Em 1981 Oliver Wight publicou o livro *Manufacturing Resources Planning*, MRPII, no qual apresentou a nova geração dos sistemas MRPII. O novo sistema permitiu considerar outros recursos de produção, entre eles os recursos humanos e orçamentários. Estes conceitos incorporados aos módulos de controle de chão da fábrica junto com alguns dispositivos de coleta automática de dados, os sistemas MRPII então se aproximam do paradigma de automação da manufatura, visto que seria possível monitorar todo o processo via sistema informatizado.

Na figura 1 – 3 podemos observar um modelo de MRPII, onde temos o planejamento estratégico encabeçando o processo de planejamento, seguindo do planejamento de médio prazo que contempla o planejamento da capacidade produtiva, juntamente com o a previsão de demanda herdada do primeiro conceito de MRPII. Em seguida temos os planejamentos de curto prazo e a execução propriamente dita.

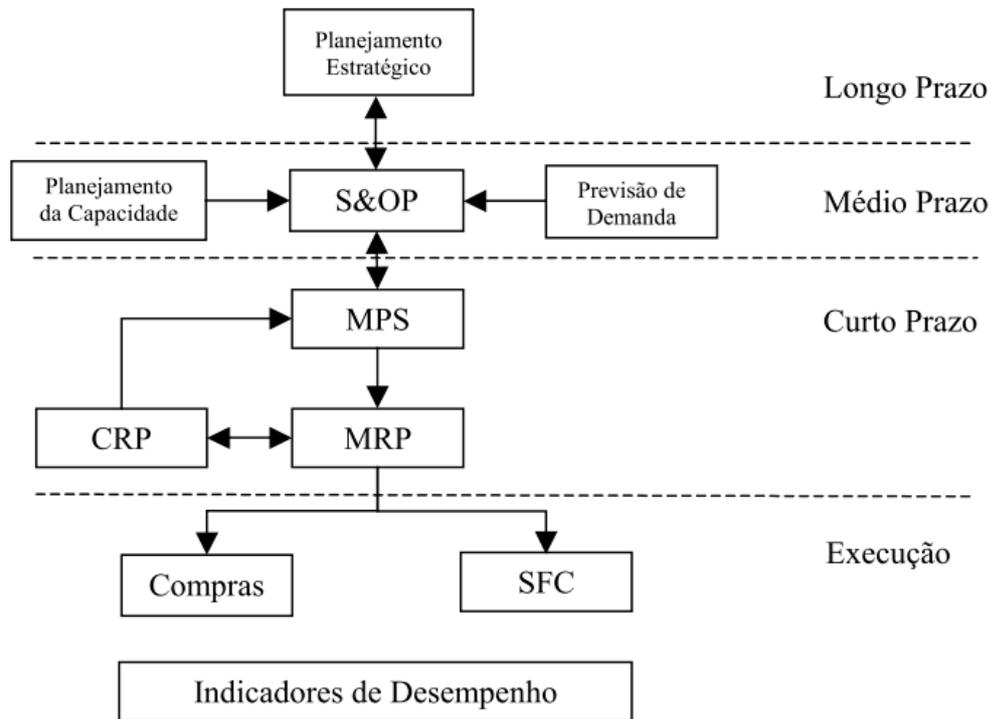


Figura 1 – 3 Esquema de estrutura MRPII (Laurindo e Mesquita)

Apesar do grande avanço no planejamento e controle de produção trazido pelos sistemas MRP e MRPII, como eles trabalham com conceitos de janelas de tempo, baseados em previsões eles ainda apresentam algumas deficiências do ponto de vista conceitual. Os *lead times* de aquisição de materiais são considerados constantes no planejamento de MRP e estimados estatisticamente, independentes da carga da fábrica ou do tamanho dos lotes. Desta forma estoques superestimados podem causar sobras e ou problemas financeiros para a empresa pelo excesso de estoque parado, já uma subestimação dos estoques de segurança podem causar uma interrupção por falta de material. Definitivamente o MRPII não busca a otimização dos conflitos presentes no planejamento e controle de produção, muito menos a redução de estoques de matéria prima e estoques em processos. Quando comparamos a dinâmica dos sistemas MRP com a filosofia *Lean*, costuma-se dizer que os sistemas MRP são os dito sistemas de “produção empurrada”, pois as ordens de produção são emitidas conforme demanda dos clientes, já os sistemas JIT baseados na filosofia *Lean* são classificados como sistemas de “produção puxados”, em que a emissão de novas ordens de produção fica condicionada ao volume existente de estoques intermediários da fábrica, representados pela quantidade de cartões kanban (Laurindo e Mesquita 2000).

Por outro lado, os sistemas MRP quando bem implantados permitem monitorar a dinâmica do processo do chão de fábrica com eficiência. Neste sentido segundo Laurindo e Mesquita, estão mais próximos de um sistema de informação do que de um sistema de planejamento e controle de produção.

Ao decidir implementar uma solução de MRP a empresa deve saber que esta adquirindo uma solução genérica, que tras as melhores práticas para o gerenciamento sob a ótica da maioria das empresas, porém, para cada caso específico deve-se analisar as condições de mercado em que a empresa atua, para que ela não corra o risco de perder características e diferenciais importantes, portanto é preciso analisar se as práticas de negócio incluídas no pacote de software disponível pelo fornecedor são condizentes as melhores praticas já utilizadas pelas empresas.

3.2. Lean Manufacturing

O termo *Lean Manufacturing* ou produção enxuta, nasceu nos anos oitenta com o livro “A Máquina que mudou o mundo” de Womak e Jones. Este livro foi o resultado de um estudo de mais de cinco anos e tentou explicar para o resto do mundo o sucesso das indústrias japonesas, em especial as fábricas da Toyota Motor CO. O sistema Toyota de produção basicamente busca a redução total dos desperdícios, focando apenas nas atividades que agregam valor do ponto de vista do cliente. Segundo Ghinato (2000), o sistema Toyota é uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, com alta qualidade e custo mais baixo possível, ao mesmo tempo aumentando a segurança e satisfação de seus funcionários, envolvendo não só a manufatura, mas todas as áreas da empresa. Já para Shingo (1996) e Ohno (1997), oitenta por cento do sistema Toyota é basicamente eliminação de desperdícios, com isso a empresa tenta encurtar o tempo entre o pedido e o pagamento do cliente, ainda segundo Ohno, o sistema Toyota vê o processo como uma grande esteira, que inicia-se no pedido do cliente e termina com o produto entregue.

Como toda a filosofia do *Lean Manufacturing* é voltada para a redução de desperdícios no processo produtivo, Ohno propôs uma classificação que mostra as sete principais perdas no processo produtivo, portanto devem ser buscadas incansavelmente:

- Perda por superprodução;
- Perda por transporte;
- Perda por estoque;
- Perda por espera;
- Perda no próprio processamento;
- Perda por movimentação;
- Perda por fabricação de produtos defeituosos;

Para atacar os sete desperdícios no processo produtivo, algumas ferramentas do *Lean Manufacturing* são apresentadas no quadro 2 – 3 com uma breve descrição, um destaque especial para a ferramenta Mapeamento de Fluxo de Valor, que é objeto desta pesquisa e será usada para análise da pesquisa de campo. Ainda neste capítulo falaremos detalhadamente sobre Mapeamento de Fluxo de Valor.

FERRAMENTA	DESCRIÇÃO
<i>JIT</i> <i>Just in Time</i>	O <i>JIT</i> dita que uma peça deve chegar ao seu ponto de uso somente quando for usada e somente na quantidade necessária. Este modelo faz com que seja eliminada a necessidade de estoques altos no processo, o que reduz significativamente os custos financeiros de estoque parado.
<i>Kanban</i>	<i>Kanban</i> é uma sub ferramenta do pensamento <i>JIT</i> (Just in Time) <i>Kanban</i> é uma sinalização visual que um estoque deve ser repostado. Esta ferramenta foi desenvolvida para puxar o fluxo de reposição das peças de uma linha de montagem.
<i>Jidoka</i>	<i>Jidoka</i> é o princípio de parar uma atividade imediatamente após ter sido detectado qualquer tipo de problema. Um dos princípios da filosofia Lean é que nenhuma atividade deve ser passada para o próximo estágio com problemas.
<i>Poka-yoke</i>	<i>Poka-yoke</i> são métodos para impedir que problemas sejam permitidos. A palavra japonesa significa "dispositivo a prova de erros". <i>Poka-yoke</i> é uma ferramenta que impede ou sinaliza que um erro esta acontecendo.
<i>MFV - Mapeamento de Fluxo de Valor</i>	<i>MFV</i> é uma metodologia de modelagem de processos que propõe a organização dos dados de uma situação atual em um quadro, análise dos dados e desenho de um novo mapa da situação futura, obviamente com propostas de redução de desperdícios e foco no <i>fluxo de valor</i> da atividade.

Quadro 2 – 3 Ferramentas do Lean Manufacturing (Elaborado pelo autor)

3.2.1 PCP em um ambiente Lean Manufacturing

Fica claro que para manter e sustentar todos estes princípios a Toyota deve trabalhar com um sistema de produção diferenciado das outras empresas. Segundo Favaretto (2005) a Toyota tem um plano de produção anual, que prevê a quantidade de produtos que será produzida no ano todo. O planejamento mensal é feito trimestralmente e ajustado conforme necessidade geralmente com um mês de antecedência. Toda esta programação é compartilhada de forma aberta com todos os fornecedores, para que o sofrimento com a mudança de programação possa ser mais suave em todos os elos da cadeia. O sistema kanban puxa a produção para os processos antecedentes, funcionando como as ordens de produção. Desta forma pequenos ajustes podem ser feitos automaticamente através dos cartões *kanbans* de produção, sem que seja necessário corrigir planos a cada processo.

A Toyota acredita que fornecer aos fornecedores de todos os elos da cadeia informações de planejamento com antecedência gera confusão quanto à seqüência de produção a seguir, ou encoraja a superprodução ou produção antecipada, desta forma prevalecendo o aumento dos estoques. O *kanban* fornece a informação onde e quando ela é necessária “*Just-in-time*” (Rodrigues, 1998). A grande maioria dos materiais necessários para a produção não devem ter um pedido fixo apenas um *forecast* e um sinal de puxada que é o kanban como pedido fixo, desta forma os fornecedores produzem exatamente o que será necessário para a empresa, eliminando os riscos de produção sem pedido.

3.2.2 Problemas com o PCP em um ambiente Lean Manufacturing

Apesar de todos os ganhos expostos nos tópicos anteriores, percebe-se que para controlar todo o fluxo de planejamento e controle de produção através das ferramentas *Lean*, deve-se ter uma estabilidade básica nos processos, principalmente quando falamos em demanda de produção. Dificilmente um sistema de controle de estoque em linhas de produção via *kanban*, é capaz de absorver de forma eficiente variações bruscas de demanda. Se neste caso temos uma quantidade grande de cartões kanban no sistema, então o estoque ficará superdimensionado desta forma ocasionando perdas por excesso de estoque.

Por outro ponto de vista, termos um sistema kanban solicitando reposição de peças de um fornecedor, portanto um kanban externo, então corremos o risco de falta de material, caso tenhamos uma mudança brusca de demanda.

3.3. Análise do PCP em ambientes MRP e Lean Manufacturing

Os modelos acima mostram diferentes visões de como programar a produção, porém, de modo algum podemos afirmar que um modelo é melhor que o outro, ou até mesmo colocá-los em uma escala de valor que diga qual é mais adequado nos dias de hoje. O que podemos dizer é que existem modelos que são mais adaptáveis a determinados tipos de empresas, ou seja, aderem de melhor ou pior forma de acordo com características especiais de cada empresa (Soares, 2007).

A filosofia *Lean* de produção é uma proposta que descentraliza o plano de produção, fazendo com que não se tenha um sistema central de controle de produção e as decisões ficam mais no chão de fábrica. Como o controle é mais “baixo nível”, o sistema não engloba todas as variáveis possíveis da situação, apenas produz o que o mercado, ou seu cliente interno dita. A responsabilidade pelo fluxo produtivo é das pessoas que trabalham no processo e o foco na redução de desperdícios é muito forte. Este sistema tende a ser mais volátil a grandes oscilações na demanda. Planejar a produção com base em cartões kanban e seguindo a risca a filosofia *Lean*, pode não ser tão bom quando se esta em um mercado que tenha variações muito grosseiras e repentinas. Isto faz com que o efeito chicote cause um grande reflexo nos elos mais básicos da cadeia. Já no MRPII um sistema central faz a previsão do que irá acontecer, prevendo com base em uma demanda pré estabelecida as necessidades básicas de reposição de materiais e outros recursos.

Segundo Sharma (2003), a filosofia *Lean* de produção tem como seu maior benefício à passagem do sistema “empurrado” para o sistema “puxado”, baseado em uma demanda ou necessidade real do cliente. “Empurrar” um produto pela fábrica de modo que atenda uma demanda esperada, pode ser pouco flexível e gerar uma série de problemas de superprodução, já colocado anteriormente como um dos sete principais desperdícios da indústria.

Para Slack et. al. (2002) em sistemas de planejamento e controle da produção “*puxada*”, o trabalho de cada ponto de produção é especificado pelo consumidor, que puxa o trabalho da estação antecedente. O fornecedor não é autorizado a produzir

nada ou mover qualquer material sem que exista uma requisição do cliente interno ou externo. Desta forma, a demanda de todos os pontos da fábrica é transmitida para trás ao longo das etapas, a partir do ponto de demanda original pelo consumidor.

A principal diferença entre os sistemas abordados é a postura com relação à implementação nas melhorias nas operações da manufatura. O MRPII se mostra um sistema passivo, que aceita os parâmetros de produção imputados e parte destes parâmetros para executar sua sistemática de cálculos. Os índices de refugos por operações, *lead times*, índices de quebras de máquinas, são dados considerados de entrada dos sistemas MRPII. O mecanismo de questionamento dos índices é quase inexistente e os planejadores de produção trabalham programando as atividades a partir de dados históricos dos índices (Schuch 1998). O sistema *Lean Manufacturing* é um sistema que procura redução de todo e qualquer tipo de desperdícios, para isto, a sistemática de implementação de melhorias no processo produtivo é colocada de forma fundamental. Incansavelmente este sistema propõe que tempos de troca de ferramentas (*setups*), e redução dos lotes de produção sejam buscados. Reduzindo ao máximo os lotes produzidos os problemas mais simples de produção ficam evidentes, devido à urgência e visualização do fluxo como um todo. Desta forma as possibilidades de melhoria ficam mais claras e fáceis de serem atacadas. O quadro 3 – 3 demonstra um breve resumo das filosofias de gestão e das aplicabilidades dos dois sistemas:

<i>SPCP</i>	<i>Filosofia de gestão</i>	<i>Gestão do fluxo de materiais</i>
JIT	<p><i>(geralmente explícita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Assume alta qualidade de conformidade • Assume certa capacidade em excesso • Assume tempos curtos de preparação • Assume alta confiabilidade de equipamentos • Assume participação / trabalho de equipe • Assume que estoques são indesejáveis • Assume um fluxo de materiais definido • Assume linhas balanceadas • Assume estabilidade de programas • Assume <i>layout</i> de linha ou célula • Assume certa polivalência 	<p><i>Características</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • baseado em controles visuais • normalmente usa cartões (<i>kanban</i>) • lógica de “puxar” a produção • decisões de liberação descentralizadas • mantém certo nível de estoque em processo • prioridades decididas localmente • programação baseada em taxas de produção
MRP	<p><i>(geralmente implícita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • assume que baixos estoques e cumprimento de prazos são prioridade • assume que a variação de ocupação da capacidade não custa (assume certa capacidade em excesso) • assume que <i>lead times</i> são conhecidos • assume alta precisão e integridade de todos os dados utilizados 	<p><i>Características</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • lógica de empurrar a produção • baseado num <i>software</i> complexo • decisões são centralizadas • programação infinita com checagem de capacidade <i>a posteriori</i> • programação para trás • todos os recursos são tratados de forma semelhante • tamanhos de lote são dados de entrada do sistema • <i>lead times</i> são entradas do sistema • lotes de processamento e transporte são iguais (não suporta divisão) • programação baseada em ordens de produção

Quadro 3 – 3 Resumo dos sistemas de PCP (Correa e Gianesse, 1993)

Visto todos estes panoramas de sistemas de produção, este trabalho propõe analisar com o auxílio do MFV (Mapeamento de Fluxo de Valor), conforme colocado no capítulo dois os sistemas de produção híbridos, que contém características (MRPII baseado em sequências temporais e JIT da filosofia *Lean Manufacturing*).

3.4. Sistemas híbridos de planejamento e controle de produção

Os exemplos de implementação de sistemas de planejamento de produção com o auxílio de ferramentas MRPII ou JIT, tem feito com que empresas do mundo todo gastem tempo e energia para adequar o melhor sistema para atendimento a suas características, porém, algumas limitações de ambos os sistemas tem feito também com que empresas busquem integrar as duas formas de se planejar e controlar a

produção. Segundo Alves (2008) apesar dos princípios básicos dos dois sistemas serem um tanto quanto divergentes, um sistema “puxado” e o outro “empurrado”, eles trazem benefícios diferentes que podem se complementar se usados uniformemente.

Segundo Slack (1997), a principal característica do MRPII é a capacidade de olhar a frente, ou seja, prever as necessidades, prever quais matérias primas serão necessárias para produzir quais produtos finais em um momento futuro, observando uma demanda disponível. Desta forma ele consegue ligar à demanda dos clientes a rede de suprimento de materiais. Bermudez (1991) acrescenta que a solução MRPII/JIT pode ser uma ferramenta melhor gerenciável, pois nenhum sistema de puxar pode antecipar o que e como gerenciar e controlar o chão de fábrica, mas pode perfeitamente organizar o processo produtivo e voltar esforços das empresas para a redução de desperdícios.

Corrêa e Giansi (1996) colocam que o MRPII é mais apropriado para planejamentos de alto nível, como o planejamento agregado da produção, ou o programa mestre de produção (*master production scheduling*), por ser um sistema capaz de controlar e processar uma quantidade grande de dados, mas quando se trata de controlar atividades de chão de fábrica, como a emissão de ordens de um processo a outro o JIT parece mais apropriado com seus controles visuais simplificados.

A realização de planejamento diário e planejamento mestre de produção são importantes para tomada de decisão em todas as empresas de manufatura, estas atividades dão suporte à tomada de decisão, por avaliar além das necessidades de componentes, outros recursos necessários para o atendimento do plano de vendas. Apesar de ter um controle interno da produção baseado na filosofia *Lean Manufacturing*, ou seja, *JIT-Kanban* o planejamento mestre da produção continuará sendo necessário, pois é com ele que os gerentes poderão observar a longo prazo e “prever” materiais e recursos para que possam manter o fluxo contínuo que será controlado internamente pelo sistema *Lean* (Alves, 2008).

O planejamento mestre de produção (MPS) executa a explosão das necessidades de materiais para produção de determinadas quantidades de produtos finais. As ordens de compra levantadas pelo MRPII são enviadas aos fornecedores, que fazem a reposição do material conforme programação. Estes mesmos materiais são, assim que chegam à fábrica controlados por todo o fluxo interno da fábrica através do kanban. O ritmo da fábrica é determinado pelo que foi programado na linha final, e esta “puxa” com cartões kanban todos os processos antecedentes. De acordo com a

complexidade dos itens o sistema de reposição JIT pode se estender além dos muros da fábrica. Quando se tem uma produção de certa forma estabilizada e fornecedores que estejam localizados próximos a fábrica, o cartão *Kanban* pode ser usado para puxada de materiais também do fornecedor. Neste caso as requisições de compra enviadas pelo MRP II podem ser usadas pelo fornecedor como um *forecast*, e o *Kanban* como sinal oficial de reposição do material. Corrêa (2001) apud Silva (2008) identifica algumas considerações estratégicas que podem auxiliar as empresas com relação à integração do sistema MRP II e JIT. Posteriormente identificados pela figura 2 – 3 com as comparações de adequação dos dois sistemas:

- 1- A variedade de produtos oferecidos dentro do mix final;
- 2- O nível de controle e o horizonte de planejamento das tarefas;
- 3- A complexidade e a variabilidade dos roteiros das ordens de produção;
- 4- A introdução de novos e diferentes produtos;
- 5- A complexidade das estruturas dos produtos;
- 6- A variabilidade dos *lead times* envolvidos;
- 7- A centralização da tomada de decisões nos processos de PCP;
- 8- O favorecimento do processo de melhoria contínua;
- 9- A complexidade em relação aos algoritmos e sistemática de cálculo.

Complexidade dos roteiros	Baixa	Just In Time	MRPII	Alta
Novos produtos Introduzidos	Similares	Just In Time	MRPII	Diferentes
Complexidade das estruturas	Baixa	Just In Time	MRPII	Alta
Variabilidade dos lead times	Baixa	Just In Time	MRPII	Alto
Nível de controle	Baixo	Just In Time	MRPII	Alta
Centralização na tomada de decisões	Baixa	Just In Time	MRPII	Alta
Favorecimento da Melhoria Contínua	Baixo	MRPII	Just In Time	Alto
Simplicidade do Sistema	Baixa	MRPII	Just In Time	Alta

Figura 2 – 3 Análise MRPII/JIT segundo considerações estratégicas (Silva, 2008)

Com a utilização de um sistema híbrido de produção integrando benefícios do MRPII e filosofia JIT, segundo Slack (1997) não existe a necessidade de se gerar ordens de trabalho entre setores da mesma empresa, bem como os estoques em meio a fábrica não precisam ser gerenciados, pois as ferramentas de controle JIT, fazem por si só. Abaixo é apresentado um esquema de modelo híbrido de produção, segundo Slack (1997). Este modelo é usado como referência de sistema híbrido de produção para esta pesquisa.

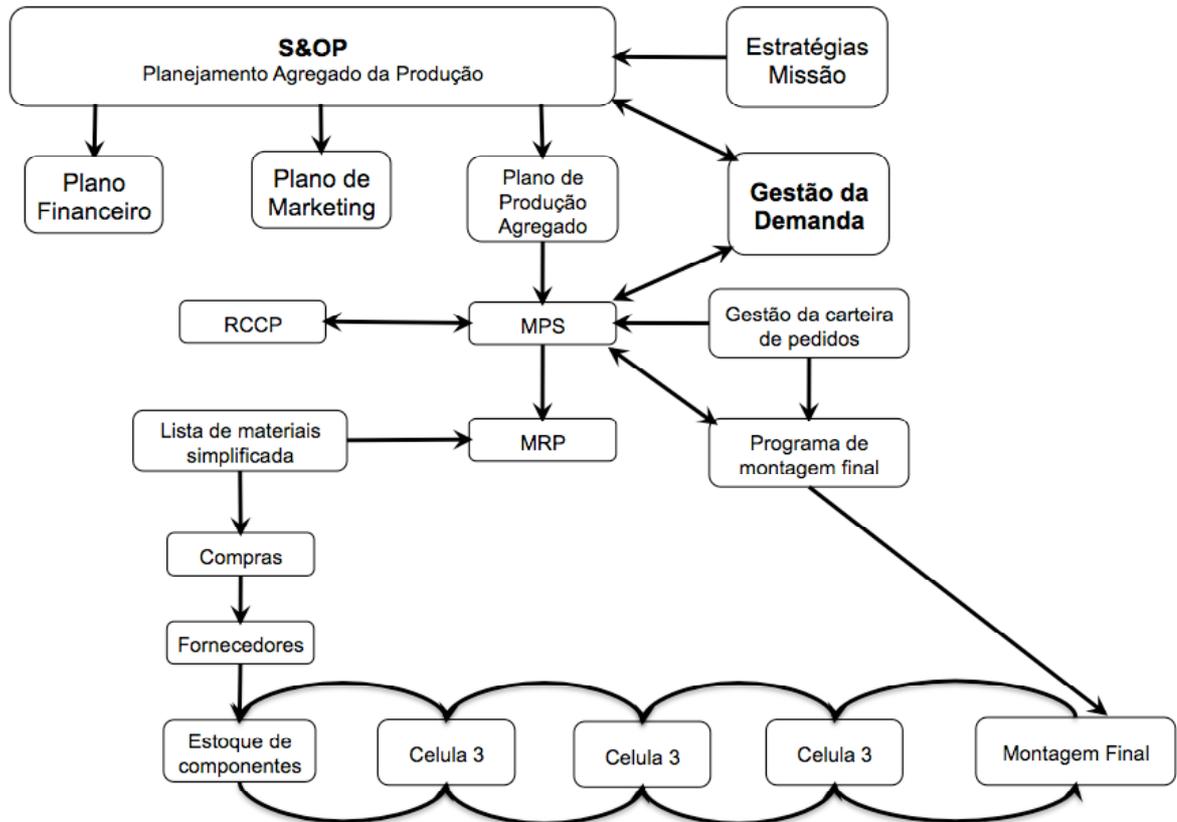


Figura 3 – 3 Esquema de sistema híbrido de produção (Slack 1997)

3.5. MFV – Mapeamento de Fluxo de Valor

Dentre as principais técnicas de redução de desperdícios nos processos produtivos, alinhado diretamente com os princípios do *Lean Manufacturing* esta o Mapeamento de Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping*). Esta metodologia de modelagem é proveniente da metodologia Análise da Linha de Valor (*Value Stream Analysis*), proposta por Jonh Shook e Mike Rother em 1998. Fluxo de valor é um conjunto de todas as atividades que acontecem desde a obtenção da matéria prima até a entrega do produto ao consumidor final. (Nazareno, 2003).

Fluxo de valor é toda a ação necessária para fazer passar um produto por todos os fluxos essenciais para sua produção. É uma ferramenta de modelagem de empresas ou processos relativamente simples, que utiliza um conjunto de ícones que são usados para representar em um mapa o fluxo de informações e de materiais de um determinado processo ou entre empresas diferentes (Rother e Shook, 1998).

Segundo Nazareno (2003), o Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta essencial, pois:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais. Ajuda a enxergar o fluxo de forma sistêmica;
- Ajuda a identificar mais do que desperdícios, mapear ajuda a identificar as fontes de desperdícios;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que você possa discuti-las;
- Integra conceitos e técnicas da manufatura enxuta evitando a implementação de algumas técnicas isoladamente;
- Forma base para um plano de implementação, identificando a relação entre o fluxo de informação e o fluxo do material.

O mapa de fluxo organiza as informações possibilitando uma melhor visualização da situação e de todo o processo, na figura abaixo podemos perceber as etapas básicas que constituem a técnica do Mapeamento de Fluxo de Valor segundo seus criadores:

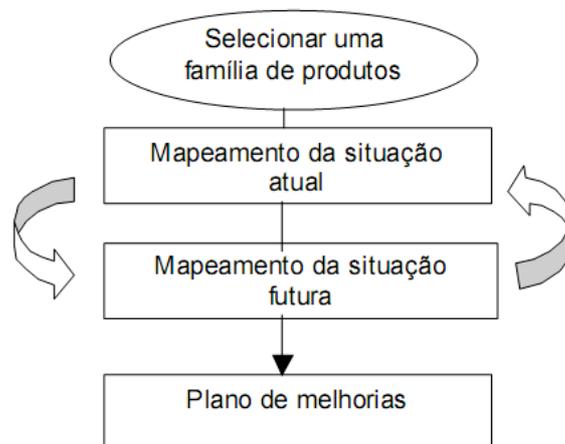


Figura 4 – 3 Etapas básicas do MFV (Rothers & Shook, 1998)

De acordo com Ferro (2006), as etapas do Mapeamento de Fluxo de Valor devem ser repetidas de forma cíclica, ou seja, de tempos em tempos, pois elas representam o ciclo da melhoria contínua dos processos.

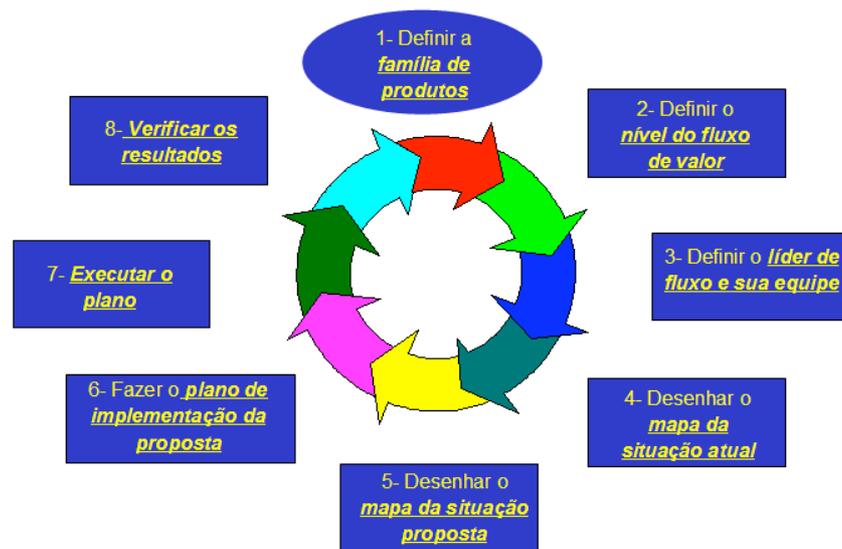


Figura 5 – 3 Etapas do MFV (ciclo da melhoria contínua) (Ferro, 2006)

Segundo Andrade (2001), o primeiro passo diz respeito à escolha de uma família de produtos. É normal que não se trate de forma igual todos os produtos de uma empresa, pois fatalmente estaremos escolhendo produtos que seguem caminhos diferentes dentro do processo produtivo ou que tenham características que complicam a atividade de mapeamento.

3.5.1 Mapeamento da situação atual

Após definido a família de produtos que se pretende mapear, o processo deve ser desenhado em uma grande folha de papel, o caminho das informações deve seguir do cliente final para o fornecedor de matéria prima e no caminho inverso, o material deve sair do primeiro fornecedor em direção ao cliente final, passando por todos os processos produtivos que sejam pertinentes mapear. Jones & Womack (2004), ressaltam que uma das etapas mais importantes do mapeamento é a definição das fronteiras do trabalho. Uma má definição das fronteiras pode fazer com que o mapeamento perca o foco, pois podemos tentar mapear processos que não temos poder algum para mudar.

Chegamos então na etapa de coleta de informações, nesta etapa todas as informações pertinentes aos materiais escolhidos devem ser colocadas no mapa.

Nazareno, (2003) cita algumas informações relevantes que devem compor o mapa do estado atual:

- Tempo de ciclo – É o tempo que leva entre um componente e o próximo saírem do mesmo processo, em segundos;
- Tempo de trocas ou *setup* – É o tempo que se leva para mudar a produção de um tipo de produto para outro, envolve, por exemplo, o tempo de troca de ferramentas;
- Disponibilidade – É o tempo disponível por turno no processo, descontando-se os tempos de parada para manutenção;
- Índice de rejeições – É o índice que determina a quantidade de produtos defeituosos gerados pelo processo;
- Número de pessoas necessárias para operar o processo.

Levantado estas questões, o próximo passo segundo Jones & Womack (2004) é identificar as quantidades de estoques existentes em cada etapa do processo. Estes estoques devem ser levantados em número médio de peças e em dias de produção, com base em um consumo médio. O fluxo do material deve ser mapeado conforme sua sistemática de movimentação, ou seja, o material pode estar fluindo nos processos de forma puxada, empurrada ou contínua. O fluxo puxado, conforme visto anteriormente acontece quando o processo posterior determina a produção dos processos anteriores. Os fluxos “empurrados” acontecem quando os processos são controlados com base em uma programação, sem levar em consideração os processos posteriores e por último, o fluxo contínuo acontece quando uma peça vai diretamente de um processo para outro sem que haja uma interrupção, isto deve ocorrer de forma unitária (*one piece flow*).

Da mesma forma que o fluxo de material, o fluxo de informações deve estar contido no mapa. Dados como frequência de pedidos e tipo de ferramenta usada para comunicação devem estar dispostas no mapa para análise futura. Abaixo um exemplo de Mapa de Fluxo de Valor com a situação atual desenhada.

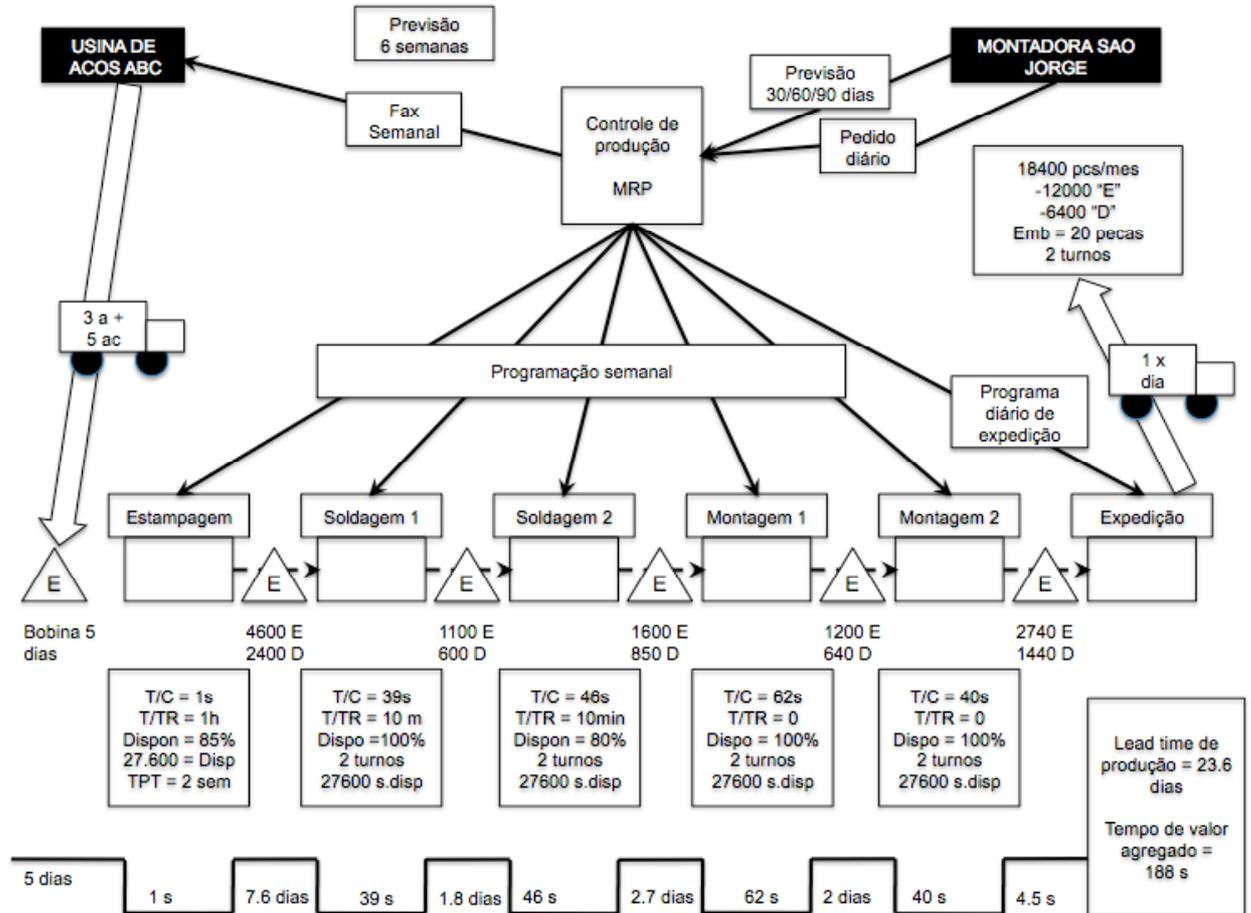


Figura 6 – 3 Exemplo de MFV (situação atual) (Rother & Shook, 1998)

Os estoques podem ser representados através de uma linha do tempo no rodapé do mapa, esta linha contém a quantidade média de peças nos processos e o tempo em dias de produção.

3.5.2 Mapeamento da situação futura

Durante o desenho do mapa no seu estado atual, é fácil perceber os desperdícios no processo, desta forma o desenho do mapa do estado futuro é mais bem compreendido (Queiroz, 2000).

Segundo Rother & Shook 1998, o que torna o fluxo de valor enxuto é fabricar os produtos em fluxo contínuo, com *lead times* suficientemente curto de modo a produzir somente o que se irá consumir, e evitar o pior dos desperdícios que é a superprodução. Para que o mapa do estado futuro consiga atingir minimamente os

conceitos da filosofia *Lean*, é fundamental obedecer algumas regras apresentadas a seguir, segundo Queiroz (2000):

- Deve-se buscar a produção de acordo com um *takt time* estabelecido. Ele é calculado dividindo-se o tempo disponível de trabalho pelo volume da demanda do cliente, e é utilizado para sincronizar o ritmo da produção com o que o cliente espera comprar, desta forma a demanda do cliente é o processo “puxador” da produção, evitando assim a superprodução;
- Deve-se procurar desenvolver um fluxo contínuo que significa produzir uma peça de cada vez, com cada item sendo transferido para o processo seguinte imediatamente, de forma a não gerar estoques intermediários entre as etapas de produção;
- Utilizar supermercados sempre que não for possível conectar um processo a outro. Há pontos no fluxo de valor onde o fluxo contínuo não é possível, havendo a necessidade de fabricar em lotes, neste caso é necessário um sistema puxado com base em supermercados aonde o processo posterior vai ao supermercado e retira somente o que precisa e quando precisa, cabendo ao processo anterior o reabastecimento deste supermercado;
- Procurar concentrar a programação do cliente a um único ponto de todo o processo produtivo, e submeter todos os outros processos a este, de forma que um fique dependente do outro, como uma cadeia. Através da utilização do sistema puxado com supermercado geralmente será necessário programar somente um ponto no fluxo de valor porta-a-porta, sendo este ponto chamado de processo puxador;
- Procure nivelar o mix de produção, isto significa distribuir a produção de diferentes produtos uniformemente durante um período de tempo, por exemplo, ao invés de montar todo um lote de produtos “A”, para depois montar outro lote de produtos “B” e assim sucessivamente, nivelar significa alternar a produção de produtos “A” e “B”. Isto faz com que a variação dos pedidos dos clientes seja mais fácil absorvida pelos processos produtivos. Imagine que uma empresa produz uma quantidade “X” de produtos “A” pela manhã e a mesma quantidade de produtos “B” na parte da tarde. Se pela manhã a demanda do cliente mudar repentinamente de “A” para “B”, então ele deverá esperar até a tarde, pois a

produção é em lotes. O nivelamento da produção através de mix protege a fábrica das alterações nos pedidos dos clientes e também ajudam a reduzir estoques;

Como o mapa do estado atual sendo visualizado, e com algumas regras para desenho do estado futuro, pode-se desenhar o estado futuro nos mesmos moldes desenhados anteriormente e rapidamente podemos construir um plano de implementações do estado futuro, o qual deverá conter metas mensuráveis e responsáveis por cada ação.

4. Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa exploratória caracteriza-se pela tentativa de determinar se um fenômeno acontece, ou não acontece, esta pesquisa procurou explorar indústrias de manufatura do Brasil como um todo, ou seja, empresas que transformam e comercializam produtos. A pesquisa foi realizada através de um levantamento de dados (*survey*), o qual se caracteriza pelos resultados de análises qualitativas e quantitativas de fenômenos, através da interpretação direta das respostas das empresas. A partir da literatura estudada, e também a partir do modelo de referência, foram extraídos dados e estruturados de forma que pudessem ser organizados em um questionário, e assim submetido às respostas das empresas. Os dados obtidos foram submetidos a análises que puderam proporcionar ao autor chegar aos objetivos da pesquisa.

4.1 Operacionalização da pesquisa

4.1.1 Criação do questionário

A operacionalização da pesquisa de campo se deu por meio da aplicação de um questionário que foi aplicado à 90 empresas, este questionário foi criado com o objetivo a atender basicamente a três necessidades da pesquisa: identificação das empresas, responder às hipóteses de causa levantadas, entender o nível de conhecimento demonstrado pelas empresas nas filosofias abordadas (MRPII/JIT / Sistemas híbridos), e por fim, a coleta de dados para criação do mapa de fluxo de valor das empresas pesquisadas.

A primeira necessidade, identificação das empresas, servirá para setorizar a pesquisa, e será usada para percebermos se existe uma diferenciação dos tipos de sistemas utilizados de acordo com o tamanho das empresas ou ramo de atividade. A segunda necessidade, responder as hipóteses de causa levantadas, se dá pela necessidade de confirmação do problema levantado. As hipóteses de causa solidificam e suportam o problema de pesquisa. A terceira necessidade é um levantamento necessário para conhecer o nível de entendimento das empresas sobre os conceitos de MRPII e JIT, isto é necessário para entender como a empresa enxerga as duas

filosofias de produção, bem como o nível de aceitação das duas formas de se programar a produção e seus materiais.

Abaixo um esquema com as necessidades da pesquisa, para qual o questionário foi criado:

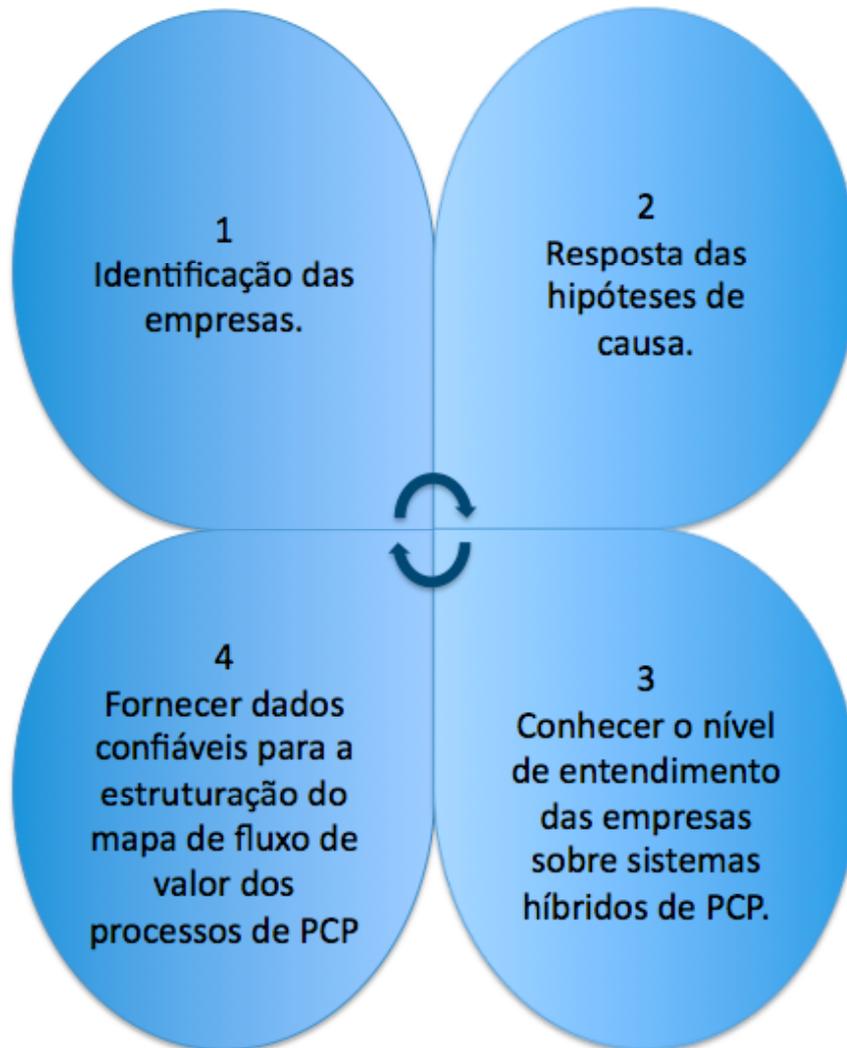


Figura 1 – 4 Necessidades da pesquisa para o qual o questionário foi criado (Criado pelo autor)

O formulário de pesquisa foi criado de forma que o entrevistado pudesse perceber antecipadamente qual era o objetivo da pesquisa. Desta forma, foi elaborado um texto explicativo que seguia como cabeçalho em todas as páginas do questionário, ainda assim, o questionário foi dividido em quatro grandes blocos, o primeiro bloco é o bloco de identificação da empresa, o segundo e o terceiro com o objetivo de responder as hipóteses de causa e conhecer o nível de entendimento das empresas sobre as filosofias abordadas, e um último bloco que serviu de coleta de dados para o desenho do mapa de fluxo de valor. Cada questão do segundo e do terceiro bloco estão

direcionadas a responder uma determinada hipótese de causa levantada. Ao todo o questionário envolveu 64 perguntas.

Em seguida todas as perguntas estão dispostas, junto à uma explicação breve da sua importância para o objetivo da pesquisa:

- Bloco 1 – Identificação da empresa:

Este bloco foi aberto com doze perguntas que procuravam identificar a empresa: Nome, endereço, ramo de atividade, principal produto, cidade e estado de localização da empresa, código postal, pessoa de contato, número de telefone, endereço eletrônico, cargo desempenhado pela pessoa que responde o questionário, quantidade de funcionários da empresa e por fim o tipo da empresa (matriz, filial ou estabelecimento único). Estas perguntas se fazem necessárias devido a possibilidade de, após a pesquisa setORIZAR as empresas que responderam o questionário e verificar se os mesmos eventos ocorrem com empresas de tamanhos diferentes ou até mesmo de ramos diferentes.

- Bloco 2 – De forma objetiva, com perguntas que tem como resposta três opções, sim, não, ou desconheço, este bloco possui perguntas que visam responder as hipóteses de causa e também fazem um levantamento do nível de conhecimento das empresas das filosofias de produção abordadas:

2.a – No momento de avaliar o plano de produção de um novo produto, existe uma análise detalhada dos níveis de estoque desejados em todos os pontos da cadeia logística?

Esta pergunta procura avaliar se a empresa pensa no fluxo de produção de determinado produto de forma a avaliar não somente o processo produtivo, mas também os níveis de estoque na cadeia como um todo. Esta pergunta está relacionada ao problema da pesquisa e também a hipótese de causa H1;

2.b – Ao definir a frequência de pedido de um componente, existe uma avaliação do lead time de entrega a partir do ponto de pedido?

Esta questão procura avaliar se a empresa enxerga o lead time de entrega um fator determinante para definir a frequência de pedido de um componente. Esta pergunta esta relacionada às hipóteses de causa H1 e H2;

2.c – Existe uma forma diferenciada de freqüência de pedidos de componentes, baseado nos lead times de entrega de cada um?

Esta questão procura confirmar a importância do lead time na freqüência de pedidos de componentes e esta relacionada às hipóteses de causa H1 e H2;

2.d – Existe uma forma diferenciada de modelos de transporte para diferentes tipos de materiais, de acordo com a distância entre o fornecedor e sua empresa bem como os lead times de entrega?

Esta pergunta identifica se a empresa procura diferenciar seus modais de acordo com as distâncias de seus fornecedores. Esta pergunta também esta diretamente relacionada com as hipóteses de causa H1 e H2;

2.e – Existe uma classificação ABC que direcione as estratégias de produção para diferentes tipos de produto?

Esta questão procura identificar se a empresa possui uma classificação ABC de seus materiais e usa esta classificação para direcionar as estratégias de produção de cada material. Esta questão esta relacionada com a hipótese de causa H2;

2.f – Existe uma classificação ABC que direcione os níveis de estoque de cada componente?

Esta questão procura identificar se a empresa possui uma classificação ABC de suas matérias primas, e se os níveis de estoque são planejados de acordo com esta classificação. Esta questão esta relacionada com a hipótese de causa H2;

2.g – Existe uma definição conjunta entre sua empresa, seu fornecedor e seu cliente dos níveis de estoque e formas de pedido desejados para cada material?

Esta pergunta procura identificar se a empresa enxerga a transição de materiais ao logo da cadeia produtiva de forma global, e se a definição dos níveis de estoque e pedidos são amplamente discutidas com todos os players da cadeia. Esta pergunta esta relacionada com a hipótese de causa H1;

2.h – Existe uma análise detalhada do fluxo de valor no processo de PCP para definição do tipo de estratégia de planejamento e controle de produção a ser utilizado?

Esta pergunta esta diretamente ligada com o problema da pesquisa, e foi colocada de forma direta, para ser posteriormente confrontada com outras perguntas que, indiretamente evocam a problemática da pesquisa;

2.i – Você acredita que os colaboradores de sua empresa envolvidos com o processo de PCP conhecem as ferramentas de MRP na sua totalidade?

Esta pergunta tem o objetivo de verificar se os funcionários envolvidos com o processo de PCP conhecem a ferramenta MRP. Esta pergunta está relacionada com a hipótese de causa H4;

2.j – Você acredita que os colaboradores de sua empresa envolvidos com o processo de PCP conhecem as ferramentas do JIT na sua totalidade?

Esta pergunta tem o objetivo de verificar se os funcionários envolvidos com o processo de PCP conhecem a ferramenta JIT. Esta pergunta está relacionada com a hipótese de causa H4;

2.l – Sua empresa utiliza ferramentas ou softwares de cálculos de MRP para solicitação de componentes à seus fornecedores?

Esta questão tem o objetivo de esclarecer se a empresa pesquisada utiliza alguma ferramenta ou software de cálculos de MRP para solicitar matéria prima a seus fornecedores. Ela está relacionada com a hipótese de causa H4;

2.m – Existe uma análise dos dados do MRP antes do envio dos pedidos aos fornecedores?

Esta questão procura investigar se a empresa analisa os dados de MRP antes de enviar ao fornecedor, ou apenas deixa o software fazer este trabalho, esta pergunta é de suma importância, principalmente para verificar quanto a empresa acredita no software. Ela está relacionada com a hipótese de causa H4;

2.n – Sua empresa utiliza ferramentas ou softwares de MRP para definição das quantidades que devem ser produzidas de cada produto?

Esta pergunta procura identificar se a empresa utiliza ferramentas ou softwares MRP para controle das quantidades que devem ser produzidas. Esta pergunta está relacionada com a hipótese de causa H4;

2.o – Existe uma análise dos dados do MRP antes do envio das ordens de produção ao "chão de fábrica"?

Esta pergunta procura investigar se a empresa analisa os dados de MRP antes de dar o comando a produção. Ela está relacionada com a hipótese de causa H4;

2.p – Sua empresa utiliza alguma ferramenta do JIT (exemplo kanban), para solicitação de componentes a seus fornecedores?

Esta pergunta procura identificar se as empresas pesquisadas utilizam alguma ferramenta da filosofia JIT para solicitar matéria prima a seus fornecedores. Esta pergunta está relacionada a hipótese de causa H2;

2.q – Sua empresa utiliza alguma ferramenta do JIT (exemplo kanban) para envio das ordens de produção ao "chão de fábrica"?

Esta pergunta investiga se as empresas pesquisadas procuram programar a produção com o auxílio de alguma ferramenta da filosofia *Lean*, como por exemplo o kanban. Esta pergunta esta relacionada a hipótese de causa H2;

2.r – Você classificaria sua empresa, como uma empresa que utiliza apenas o MRP para programação de materiais e programação de produção?

Esta pergunta procura explorar se as empresas entrevistadas utilizam apenas o MRP para programação de materiais e programação da produção, ela esta relacionada diretamente com a hipótese de causa H2;

2.s – Você classificaria a sua empresa como uma empresa que utiliza apenas ferramentas do JIT para programação de materiais e programação de produção?

Esta pergunta procura identificar se as empresas pesquisadas utilizam apenas as ferramentas do JIT para programação de suas matérias primas aos fornecedores e também para a programação de produção. Esta pergunta esta diretamente relacionada com a hipótese de causa H2;

2.t - Você classificaria sua empresa como uma empresa que utiliza um sistema híbrido de planejamento e controle de produção, ou seja, combina elementos do sistema MRP e do JIT?

Esta pergunta não esta relacionada a nenhuma hipótese de causa ou sequer tem relação com os dados para o mapa de fluxo de valor, porém, tem extrema importância pois tenta identificar se a empresa se considera uma empresa que utiliza ou não o sistema híbrido de planejamento e controle de produção, que é o foco da pesquisa;

2.u – Você acredita que a ferramenta de MRP pode trazer algum benefício para as atividades de PCP de sua empresa?

Esta questão procura identificar se as empresas pesquisadas acreditam ou não, nos benefícios da aplicação do MRP para os processos de planejamento e controle de produção. Esta questão esta diretamente relacionada a hipótese de causa H5;

2.v – Você acredita que as ferramentas da filosofia JIT podem trazer algum benefício para as atividades de PCP da sua empresa?

Esta questão procura identificar se as empresas pesquisadas acreditam ou não, nos benefícios da aplicação do MRP para os processos de planejamento e controle de produção. Esta questão esta diretamente relacionada a hipótese de causa H5;

2.x – Você acredita que a união de conceitos do MRP e do JIT podem ser usados em conjunto para programação de materiais e programação de produção?

Esta pergunta procura identificar se as empresas pesquisadas acreditam ou não que os conceitos MRP e JIT possam ser usados em conjunto para a programação de materiais e programação de produção. Esta pergunta esta relacionada com a hipótese de causa H3;

2.z – Você acredita que a utilização do MRP e do JIT em conjunto, possam ser um diferencial competitivo para sua empresa?

Esta pergunta procura identificar se as empresas pesquisadas acreditam que a utilização das filosofias MRP e JIT em conjunto possam ser um diferencial competitivo para a empresa. Esta pergunta esta relacionada com a hipótese de causa H3;

- Bloco 3 – Este bloco contém perguntas que visam comprovar as hipóteses de causa assim como o segundo bloco, porém, este bloco trás perguntas que permitem respostas crescentes, que permitem medir o nível de confiabilidade que as empresas depositam nas respostas:

3.a – Existe uma forma de análise do fluxo de valor implantada e seguida, no momento de decidir meios de pedido, transporte e estoque ao longo da cadeia produtiva, para cada novo componente? Marque em ordem de grandeza, 1 para (inexistente) e 5 para (totalmente utilizado).

Esta pergunta possibilita termos uma visualização clara, de como as empresas pesquisadas se comportam no momento de decidir as estratégias que serão adotadas para pedidos, transportes e estoques de novos componentes. Em ordem de grandeza, a empresa pode expressar o que ocorre com relação a forma de pensar este fluxo. Esta pergunta esta diretamente relacionada a hipótese de causa H1;

3.b – Existe um meio de definição em conjunto, entre sua empresa, seu fornecedor e seu cliente, sobre as formas de programar os materiais e a produção? Marque seguindo uma ordem de grandeza 1 para (inexistente) e 5 para (totalmente utilizado).

Esta pergunta procura identificar em ordem de grandeza se existe um meio de definição conjunta entre as empresas entrevistadas e ou outros elos da cadeia de suprimentos sobre as formas de programar os materiais e a produção de um determinado componente. Esta pergunta esta diretamente relacionada a hipótese de causa H1;

3.c – De uma forma geral como você avalia o conhecimento da sua empresa no que diz respeito ao MRP? Considerando o nível de conhecimento, marque 1 para (conhecimento inexistente) e 5 para (conhecimento pleno).

Esta pergunta procura avaliar em uma ordem de grandeza o conhecimento das empresas nos conceitos do MRP. Isto faz-se necessário para podermos avaliar o quanto as empresas entrevistadas estão familiarizadas com a filosofia de planejamento de materiais e planejamento e controle de produção. Esta pergunta esta relacionada a hipótese de causa H4;

3.d – De uma forma geral, como você avalia o conhecimento da sua empresa no que diz respeito aos conceitos JIT (Just-in-time)? Em escala de conhecimento, marque 1 para (conhecimento inexistente) e 5 para (conhecimento pleno).

Esta pergunta procura avaliar em uma ordem de grandeza o conhecimento das empresas nos conceitos do JIT. Isto faz-se necessário para podermos avaliar o quanto as empresas entrevistadas estão familiarizadas com a filosofia de planejamento de materiais e planejamento e controle de produção. Esta pergunta esta relacionada a hipótese de causa H4;

3.e – Qual o nível de contribuição que você acredita que a estratégia de MRP possa trazer, para a melhoria da performance dos seus processos logísticos? Em ordem de contribuição, marque 1 para (nenhuma contribuição) e 5 para (muita contribuição).

Esta questão procura avaliar o nível de contribuição que a empresa acredita ter em seus processos logísticos, utilizando a estratégia MRP. Esta pergunta esta relacionada a hipótese de causa H5;

3.f – Qual o nível de contribuição que você acredita que as ferramentas JIT possam trazer, para a melhoria da performance dos seus processos logísticos? Em ordem de contribuição, marque 1 para (nenhuma contribuição) e 5 para (muita contribuição).

Esta questão procura avaliar o nível de contribuição que a empresa acredita ter em seus processos logísticos, utilizando a estratégia JIT. Esta pergunta esta relacionada a hipótese de causa H5;

3.g – Qual o nível de contribuição que você acredita que a combinação das estratégias de MRP e JIT possam trazer, para a melhoria da performance dos seus processos logísticos? Considerando o nível de contribuição, marque 1 para (nenhuma contribuição) e 5 para (muita contribuição).

Esta pergunta tem o objetivo de investigar qual o nível de contribuição para os processos logísticos que a união das estratégias de MRP e JIT podem trazer quando usadas em conjunto. Esta pergunta está relacionada com a hipótese de causa H3;

- Bloco 4 – Este bloco do questionário tem o objetivo de coletar dados das empresas pesquisadas, para criação do mapa de fluxo de valor dos processos de planejamento e controle de produção. Estas perguntas foram criadas com base no modelo de referência, e também na literatura levantada sobre mapeamento de fluxo de valor.

4.a – Sua empresa possui um planejamento agregado da produção (planejamento de longo prazo)?

Esta pergunta procura avaliar quais empresas pesquisadas possuem um planejamento de longo prazo. Esta informação será usada para criação do início do mapa de fluxo de valor;

4.b – O planejamento agregado da produção considera questões estratégicas da empresa, como planos de marketing e planos financeiros?

Esta questão procura identificar se o planejamento de longo prazo possui elementos de outras áreas da empresa, ou é uma atividade exclusiva da área de PCP. Esta informação será usada para delimitar o perímetro do planejamento agregado da produção;

4.c – O planejamento agregado da produção é uma atividade exclusiva da área de PCP?

Esta pergunta é um complemento da pergunta anterior, e comprova a aderência de outras áreas da empresa na confecção do plano agregado da produção;

4.d – O planejamento agregado da produção é feito em conjunto com áreas de manufatura/logística/finanças/vendas?

Esta pergunta também investiga se a atividade de criação do plano agregado da produção é uma atividade exclusiva da área de logística, e será usada para delimitar o perímetro do plano agregado da produção;

4.e – Qual o horizonte de alcance do planejamento agregado da produção (planejamento de longo prazo)? Mensal/Trimestral/Semestral/Anual/Bianual/Outros (superior).

Esta questão procura identificar em média, qual é o horizonte de alcance do plano agregado da produção para as empresas pesquisadas. Esta resposta será usada para delimitar o perímetro do plano agregado da produção;

4.f – Existe um desdobramento do planejamento agregado para um planejamento mestre de produção (planejamento de curto prazo)?

Esta questão reúne dados para o primeiro desdobramento do desenho do mapa de fluxo de valor. Indica se as empresas pesquisadas fazem um desdobramento do plano agregado da produção em um plano mestre da produção, ou seja, planejamento de curto prazo;

4.g – Qual o nível de detalhamento do planejamento mestre da produção (planejamento de curto prazo)? (Hora/Diário/Semanal/Mensal/Desconheço).

Esta pergunta procura identificar qual é o nível de detalhe do plano mestre da produção para as empresas pesquisadas;

4.h – A solicitação de matéria prima aos fornecedores é feita com base no planejamento agregado (longo prazo) ou do planejamento mestre (curto prazo) da produção?

Esta pergunta investiga o quão importante para as empresas é a solicitação de matéria prima e também a composição dos estoques, demonstra com base em que plano as empresas costumam solicitar matéria prima a seus fornecedores;

4.i – Pode-se dizer que, em média, os pedidos de matéria prima aos fornecedores são enviados em uma frequência: (Diária/Semanal/Mensal/Trimestral/Desconheço)

Esta pergunta possibilita a visualização de como as empresas pesquisadas costumam solicitar matérias primas a seus fornecedores. Isto nos tras uma idéia da frequência do trabalho, esta frequência deve ser comparada com as respostas que indicam o uso do MRP ou do JIT;

4.j – Quem faz a solicitação de matéria prima aos fornecedores geralmente é o planejador de materiais?

Esta pergunta tem o objetivo de identificar se a solicitação de matéria prima é uma atividade que depende do planejador de materiais para ser executada, ou seja, não existe uma sistemática de solicitação de matéria prima aos fornecedores;

4.l – A solicitação de matéria prima aos fornecedores é feita sem a interferência de um programador de materiais, pois os cartões kanban são a comunicação entre a empresa e nossos fornecedores? (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta questão procura identificar se a solicitação de matéria prima aos fornecedores é feita com o auxílio de ferramentas do JIT;

4.m – Não existe a necessidade de solicitar matéria prima aos fornecedores, pois eles enviam o material de acordo com uma programação enviada anteriormente? (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta questão procura identificar se a solicitação de matéria prima aos fornecedores é feita com o auxílio de ferramentas do MRP;

4.n – De uma forma geral, podemos dizer que a chegada de matéria prima em sua empresa é: (Puxada/Empurrada)?

Esta questão tem o objetivo de entender a percepção das empresas quanto a chegada de matéria prima em seus estoques;

4.o – As ordens de produção enviadas ao "chão de fábrica", são para produções que tem o objetivo de alimentar o estoque de produtos acabados? (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta pergunta visa responder se as empresas pesquisadas trabalham com o sistema *make to order* ou *make to stock*;

4.p – O estoque de produto acabado é reabastecido somente mediante pedido formal do cliente. (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta pergunta visa responder se as empresas pesquisadas trabalham com o sistema *make to order* ou *make to stock*;

4.q – As ordens de produção enviadas ao "chão de fábrica" são baseadas em um planejamento futuro de vendas. (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta pergunta visa responder se as empresas pesquisadas trabalham com o sistema *make to order* ou *make to stock*;

4.r – As ordens de produção enviadas ao "chão de fábrica" são baseadas em um pedido formal do cliente. (Verdadeiro/Falso/Desconheço);

Esta pergunta visa responder se as empresas pesquisadas trabalham com o sistema *make to order* ou *make to stock*;

4.s – As ordens de produção são enviadas ao "chão de fábrica" de acordo com cálculos do MRP. (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta pergunta identifica se as empresas pesquisadas programam sua produção de acordo com cálculos do MRP;

4.t – As ordens de produção são enviadas ao "chão de fábrica" em forma de um cartão kanban (kanban de produção) (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta pergunta procura identificar se as empresas pesquisadas programam sua produção apenas com o auxílio de ferramentas JIT, com kanbans de produção;

4.u – Existe alguma forma sistematizada de envio de matéria prima as células ou linhas de produção (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta pergunta tem o objetivo de verificar se as empresas pesquisadas se preocupam com os estoques de matéria prima ao longo de seu processo produtivo, bem como no seu armazém;

4.v – O envio de matéria prima as células ou linhas de produção é feito através de um cartão kanban, que sinaliza a necessidade de reabastecimento (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta questão procura identificar se a movimentação interna de matéria prima é feita com o auxílio de alguma ferramenta JIT, no caso o cartão *kanban*;

4.x – O envio de matéria prima as células ou linhas de produção é feito de acordo com um plano de produção pré definido. (Verdadeiro/Falso/Desconheço).

Esta pergunta procura identificar se as empresas pesquisadas não tem nenhuma forma sistematizada de envio de matéria prima as células de produção, e este envio é feito com base em um plano de produção pré estabelecido;

5.a – Você quer receber por e-mail o resultado desta pesquisa? (Sim/Não).

Esta pergunta finaliza o questionário e indica o interesse das empresas em receber ou não o resultado da pesquisa;

A seguir uma tabela que identifica cada pergunta com seu objetivo na pesquisa:

		HIPOTESES					PROBLEMA	INFORMATIVO	IDENTIFICACAO	DADOS PARA MFV
		H1	H2	H3	H4	H5				
IDENTIFICACAO DA EMPRESA	1.A							X		
	1.B							X		
	1.C							X		
	1.D							X		
	1.E							X		
	1.F							X		
	1.G							X		
	1.H							X		
	1.I							X		
	1.J							X		
	1.L							X		
COMPROVAR HIPOTESES DE CAUSA / CONHECER O NIVEL DE ENTENDIMENTO DAS EMPRESAS SOBRE SISTEMAS HIBRIDOS DE PCP	2.A	X								
	2.B	X	X							
	2.C	X	X							
	2.D	X	X							
	2.E		X							
	2.F		X							
	2.G	X								
	2.H						X			
	2.I				X					
	2.J				X					
	2.L				X					
	2.M				X					
	2.N				X					
	2.O				X					
	2.P		X							
	2.Q		X							
	2.R		X							
	2.S		X							
	2.T							X		
	2.U					X				
2.V					X					
2.X			X							
2.Z			X							
COMPROVAR HIPOTESES DE CAUSA	3.A	X								
	3.B	X								
	3.C				X					
	3.D				X					
	3.E					X				
	3.F					X				
	3.G			X						
FORNECER DADOS PARA O MAPA DE FLUXO DE VALOR	4.A								X	
	4.B								X	
	4.C								X	
	4.D								X	
	4.E								X	
	4.F								X	
	4.G								X	
	4.H								X	
	4.I								X	
	4.J								X	
	4.L								X	
	4.M								X	
	4.N								X	
	4.O								X	
	4.P								X	
	4.Q								X	
	4.R								X	
	4.S								X	
	4.T								X	
	4.U								X	
4.V								X		
4.X								X		
INFO	5.A						X			
TOTAIS		7	9	3	8	4	1	2	11	22

Quadro 1 – 4 Tabela de correlação das perguntas com os objetivos (Criado pelo autor)

4.1.2 Processo de validação da pesquisa

Após preparado o questionário, mas antes da aplicação da pesquisa, ele foi submetido a um processo de avaliação de consistência. Este processo teve o objetivo de validar as perguntas para que nenhum elemento ficasse descoberto. Todos os elementos do modelo de referência deveriam ser cobertos pelo bloco 4 de perguntas, para que fosse possível traduzi-lo em um mapa de fluxo de valor tão logo tivéssemos com as respostas em mãos. Da mesma forma, deveríamos garantir que nenhuma hipótese de causa levantada ficasse sem comprovação.

O processo de validação passou por uma apresentação aos orientadores da pesquisa, que puderam avaliar e fazer suas considerações. Nenhuma consideração significativa que resultasse em alterações no questionário foi feita nesta etapa. Posteriormente o questionário foi submetido à avaliação de dois especialistas das áreas de Logística e Planejamento de Produção, atuantes como gerente e diretor de logística de duas indústrias do ramo automotivo da região de Curitiba. Nesta avaliação foi decidido incluir no questionário uma pergunta que questionasse diretamente a existência ou não de uma análise do fluxo de valor dos processos de PCP para definição do tipo de estratégia de planejamento a ser utilizada, ente refinamento deu origem a pergunta 2.h.

Abaixo um esquema do processo de avaliação do questionário antes do envio as empresas:

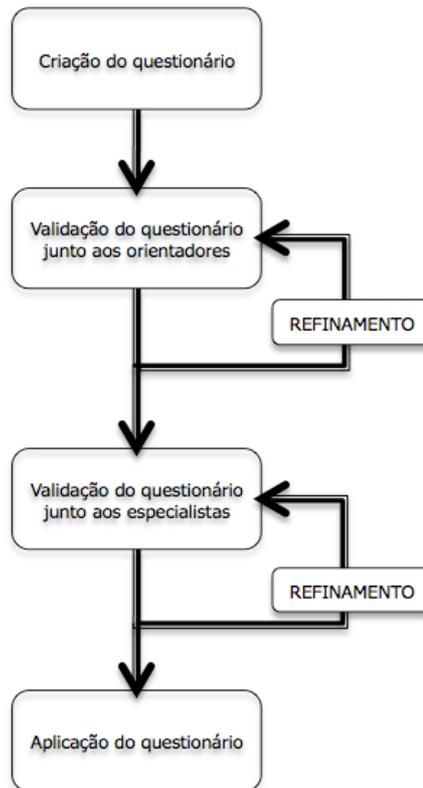


Figura 2 – 4 Processo de validação do questionário da pesquisa (Criado pelo autor)

4.1.3 Aplicação da pesquisa

Como dito anteriormente, a pesquisa de campo se deu por meio da aplicação de um questionário, este questionário foi transcrito para um ambiente da internet, chamado de *Lime Survey*. O *Lime Survey* é um ambiente *web* próprio para a aplicação deste tipo de pesquisa, onde é possível imputar todas as perguntas do questionário e posteriormente estas perguntas podem ser respondidas pela internet, através do acesso a um *link* que remete a pesquisa. Esta ferramenta possibilita um fácil gerenciamento das perguntas e respostas do questionário e também possibilita algumas análises estatísticas das respostas. Neste caso, os dados da pesquisa foram exportados para uma planilha do *Microsoft Excel*, onde foram tabulados e tratados de acordo com a necessidade do pesquisador.

O *link* com o endereço da pesquisa foi enviado para cerca de 1.396 endereços eletrônicos divididos da seguinte forma: 773 endereços eletrônicos de alunos de especialização dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia de Produção Enxuta, Produção Industrial, Gestão da Qualidade, Gestão de Projetos, Engenharia de

Manutenção e Gestão de Cadeia de Suprimentos e 623 endereços eletrônicos de empresas de manufatura. A lista com o endereço eletrônico das empresas foi retirada de páginas da *internet* do sindicato SINDIMETAL – Sindicato das Ind. Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico do Estado do Paraná e também distribuídas com o apoio da Câmara Americana de Comércio (AMCHAM).

Das 1.396 pesquisas enviadas 99 empresas responderam o questionário por completo, ou seja, pouco mais de 7 por cento de retorno. Isto prova que a representatividade é baixa, quando divulgado apenas pela internet. Além do envio do *link* com uma breve explicação e solicitando o preenchimento, foram necessários contatos telefônicos para alcançar esta quantidade de respostas. Ainda assim, 9 respostas foram descartadas, pois se tratavam de empresas prestadoras de serviço, que não fazem parte do escopo desta pesquisa.

Outro dado importante é que além das 99 respostas completas, outras 85 empresas acessaram o *link* da pesquisa e começaram a responder, porém, também não foram consideradas por estarem incompletas.

A pesquisa ficou disponível para respostas na internet por 25 dias, pois foi enviada no dia 20/07/09 e as respostas foram esperadas até o dia 15/08/09, porém a grande maioria das respostas chegaram durante a primeira semana. Este fato comprovou que aguardar um prazo maior do que 25 dias não trar efetivamente resultados significativos.

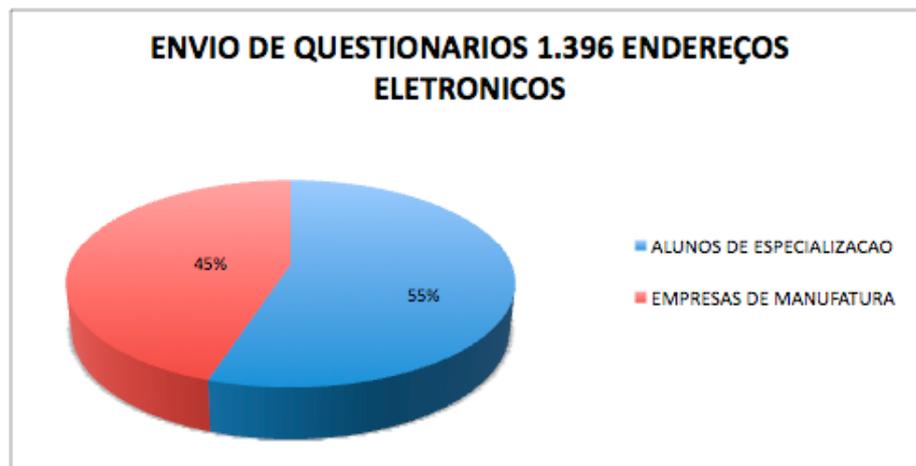


Figura 3 – 4 Gráfico com a distribuição das pesquisas (Criado pelo autor)

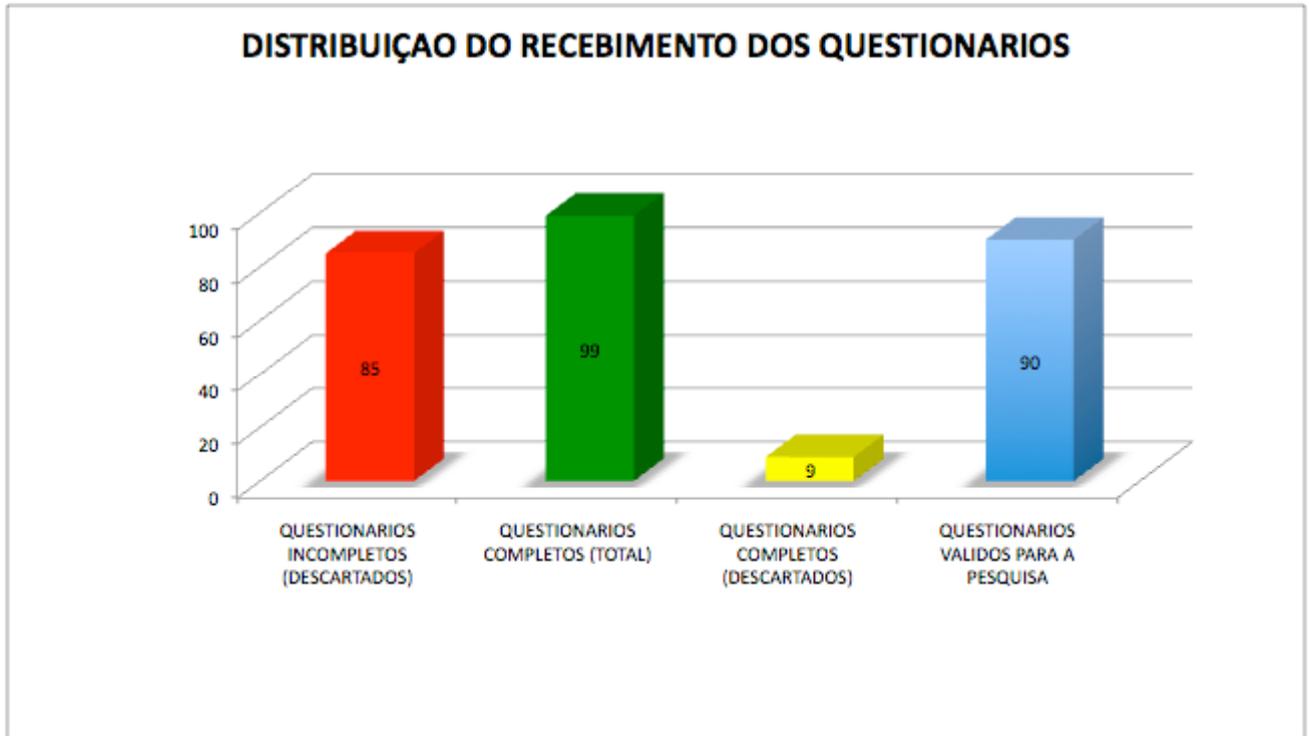


Figura 4 – 4 Gráfico da distribuição dos recebimento dos questionários (Criado pelo autor)

4.1.4 Identificação das empresas

O primeiro bloco de respostas do questionário foi constituído basicamente de perguntas que identificam as empresas que responderam a pesquisa. Apesar de não termos direcionado a pesquisa para um segmento único de mercado ou tamanho de empresa, achamos importante divulgarmos a segmentação destas empresas, pois são dados importantes que podem fazer com que a pesquisa não seja repetida erroneamente, ou até mesmo direcionar novas pesquisas que venham a complementar esta.

Inicialmente o questionário procurou saber a localização das empresas que preenchem o questionário, apesar da grande maioria das empresas a qual o questionário foi distribuído estarem concentradas no estado do Paraná e São Paulo, a distribuição das respostas se deu conforme mapa abaixo:

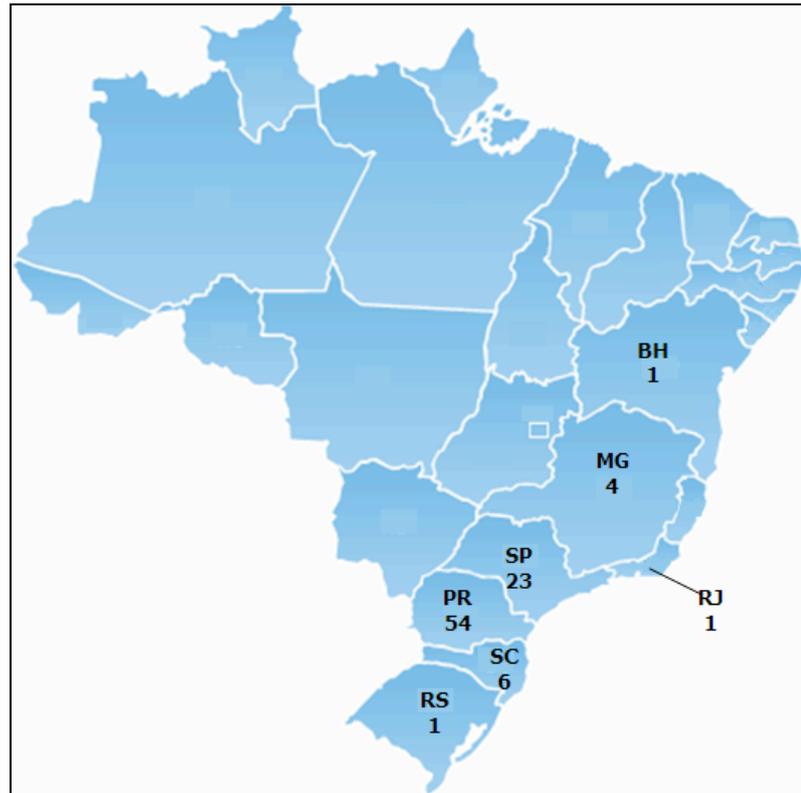


Figura 5 – 4 Mapa de localização das empresas que responderam o questionário (Criado pelo autor)

Conforme observado no mapa a grande maioria das empresas que aderiram a pesquisa se encontram nos estados do Paraná e São Paulo.

Outro dado extraído da pesquisa é o tamanho das empresas. De acordo com o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio a Pequenas Empresas), o tamanho das empresas esta relacionado com a quantidade de colaboradores, ainda de acordo com esta instituição temos: empresas consideradas micro empresas, são aquelas que tem entre 0 a 19 colaboradores. Empresas consideradas de pequeno porte, são aquelas que tem entre 20 e 99 colaboradores. Empresas que possuem entre 100 e 499 colaboradores são consideradas empresas de médio porte e empresas com mais de 500 colaboradores são consideradas empresas de grande porte. Abaixo um gráfico com a distribuição das empresas que responderam o questionário:

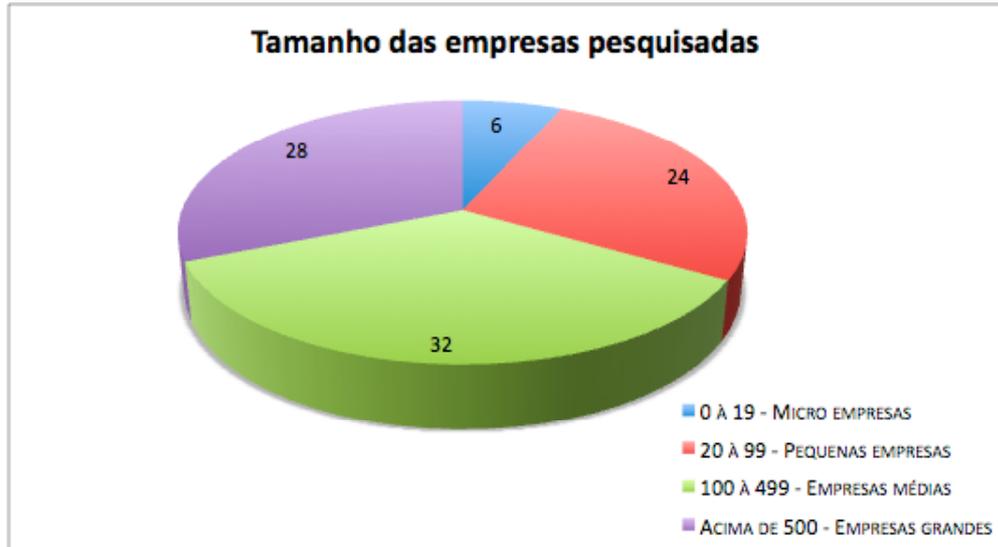


Figura 6 – 4 Gráfico do tamanho das empresas pesquisadas (Criado pelo autor)

Conforme colocado anteriormente, esta pesquisa não restringiu a abrangência das empresas que responderiam o questionário, por este motivo vários segmentos de indústrias aparecem no range de empresas participantes, conforme demonstrado abaixo:

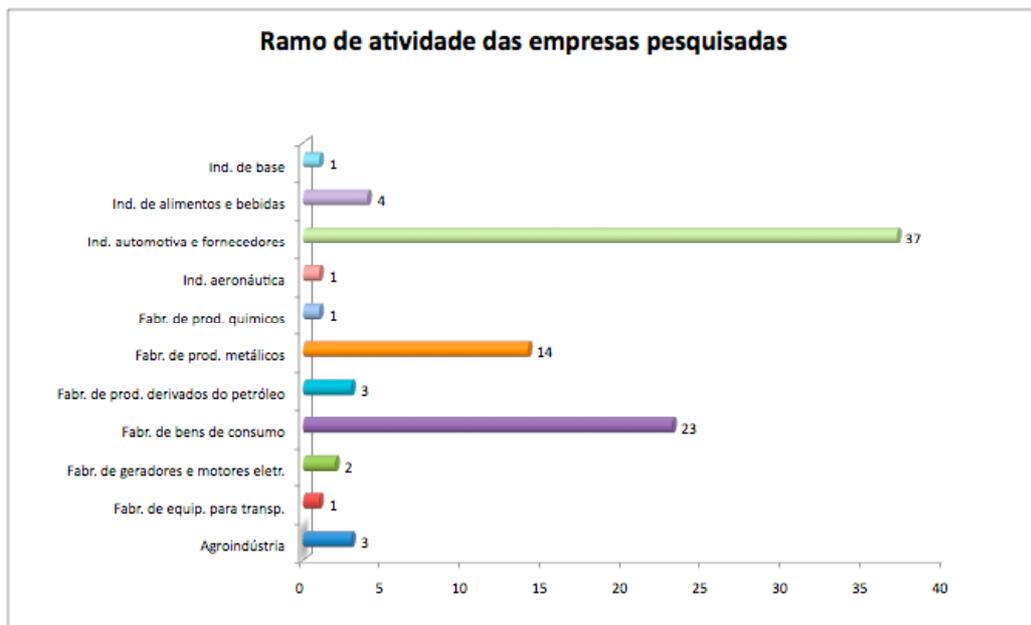


Figura 7 – 4 Gráfico do ramo de atividade das empresas pesquisadas (Criado pelo autor)

Por fim, mostramos uma divisão dos cargos desempenhados dentro da empresa, pelas pessoas que responderam o questionário:



Figura 8 – 4 Gráfico do cargo das pessoas que responderam o questionário (Criado pelo autor)

4.2 Método de análise

Após a aplicação dos questionários, todos os dados das respostas das 90 empresas, foram exportados da base *web Lime Survey*, para uma planilha eletrônica do *Microsoft Excel*, esta ferramenta foi escolhida pela facilidade de manipulação dos dados e também pela posterior facilidade de interpretação dos leitores.

Duas etapas de análise foram necessárias para atingimento do objetivo geral e dos objetivos específicos. A primeira etapa, consiste em todo o processo de desenho do mapa de fluxo de atividades de PCP das empresas pesquisadas, análise destes dados e o desenho de uma proposta de um fluxo refinado de PCP baseado nos conceitos do *Lean Manufacturing*. A segunda etapa consistiu na comprovação das hipóteses de causa levantadas.

4.2.1 Etapa 1 (Método de construção do MFV)

Para transformar os dados extraídos do quarto bloco de perguntas do questionário e transformar estes dados em um mapa de fluxo de valor dos processos de PCP das empresas pesquisadas, além do conhecimento do autor e da bibliografia estudada, foram usadas técnicas de aplicação do mapeamento de fluxo de valor,

demonstradas no capítulo 3 desta dissertação. Para facilitar a compreensão do processo aplicado e para guiar esta atividade, foi criado um diagrama de trabalho, apresentado na figura 9 – 4. Este diagrama foi seguido passo a passo para obter o mapa de fluxo de valor atual, que reflete exatamente os dados da pesquisa de campo, posteriormente o diagrama foi seguido para análise dos dados e criação de um novo mapa de fluxo de valor, que tem o objetivo de ser uma referência para aplicação nas empresas pesquisadas, ou objeto de estudos futuros.



Figura 9 – 4 Diagrama de trabalho de criação dos MFV (Criado pelo Autor)

O diagrama mostra quatro quadrantes básicos para a análise dos dados e atividades iniciais do processo de análise. O primeiro quadrante trata da atividade de levantamento de dados da pesquisa, que se resume na aplicação do questionário propriamente dito e a tabulação destas respostas. Esta primeira atividade é concluída com o recebimento dos questionários e organização dos dados para análise, compreende todo o processo de envio dos questionários e verificação da coerência das respostas recebidas, por exemplo, neste caso, como a pesquisa foi divulgada pela

internet, houve um filtro para eliminar respostas de empresas que não faziam parte do escopo da pesquisa, como por exemplo empresas prestadoras de serviço.

O segundo quadrante consiste na transformação das respostas do quarto bloco do questionário em um mapa de fluxo de valor. Inicialmente as respostas contidas no quarto bloco do questionário já foram dispostas em uma ordem que tornasse mais fácil esta atividade, obviamente criadas com base no modelo referencial desta pesquisa. Cada pergunta representada graficamente se transforma em uma etapa do processo de planejamento da produção, que começa no planejamento estratégico da empresa, passa pelo planejamento agregado da produção e conseqüentemente para o planejamento mestre, para então, finalmente se desdobrar no planejamento de materiais de um lado e do planejamento da produção de um outro lado.

O terceiro quadrante deste diagrama é a parte analítica do processo. Ele identifica todos os processos que não agregam valor ao processo macro, ou podem de alguma forma ocasionar over stock. Nesta etapa, elementos da filosofia *Lean* encontrados na literatura foram aplicados e os principais destacam-se abaixo:

- Implementar sinais de puxada onde for possível;
- Conectar processos desconectados com o auxílio de ferramentas *Lean*;
- Fazer uma classificação ABC dos fornecedores;
- Implementar ferramentas JIT para fornecedores significativos (Classe A);
- Não concentrar forças para redução de estoques de itens/fornecedores não significativos (Classe B e C);
- Aumentar o horizonte de planejamento de longo prazo;
- Detalhar planejamentos de curto prazo;

Por último, o quarto quadrante propõe a transcrição de um mapa de fluxo de valor refinado, já identificando os processos que teoricamente são problemáticos do ponto de vista da agregação de valor, e com isto chegarmos ao objetivo geral da pesquisa.

4.2.2 Etapa 2 (Método para comprovação das hipóteses de causa)

A segunda etapa da análise consistiu em comprovar as cinco hipóteses de causa levantadas. Inicialmente todos os dados foram tabulados em uma planilha do

software Microsoft Excel, e posteriormente foi feita uma análise estatística descritiva detalhada de todas as hipóteses de causa. Segundo Silva (2008) a estatística descritiva organiza e descreve os dados através de tabelas, gráficos e de medidas descritivas, cujo objetivo básico é sintetizar uma série de valores da mesma natureza, permitindo uma visão global da variação destes valores, ou seja, seu objetivo principal é informar. Nenhuma análise estatística diferente da descritiva foi adotada para apresentação das respostas das hipóteses de causa, pois não é objetivo principal da pesquisa comprovar estatisticamente estas hipóteses e sim apresentar o modelo referencial. Isto pode ser tomado como sugestão para trabalhos futuros.

4.3 Criação do Mapa de Fluxo de Valor atual das empresas pesquisadas

Conforme comentado anteriormente, a criação do mapa de fluxo de valor das empresas pesquisadas se deu com base nas informações do quarto bloco de perguntas do questionário. Este bloco apresentava 22 perguntas que, quando colocadas em forma de fluxo, nos apresentava um modelo de mapa de fluxo de valor fiel aos processos destas empresas. Não houve uma segmentação das empresas ou divisão que tornasse este mapa de fluxo mais específico, desta forma o mapa de fluxo de valor apresentado abaixo contempla elementos das 90 empresas pesquisadas. Uma recomendação para trabalhos futuros poderia ser a reprodução desta pesquisa para um segmento específico de empresas.

Abaixo o mapa de fluxo obtido através da pesquisa e também uma explicação detalhada de cada ponto do processo.

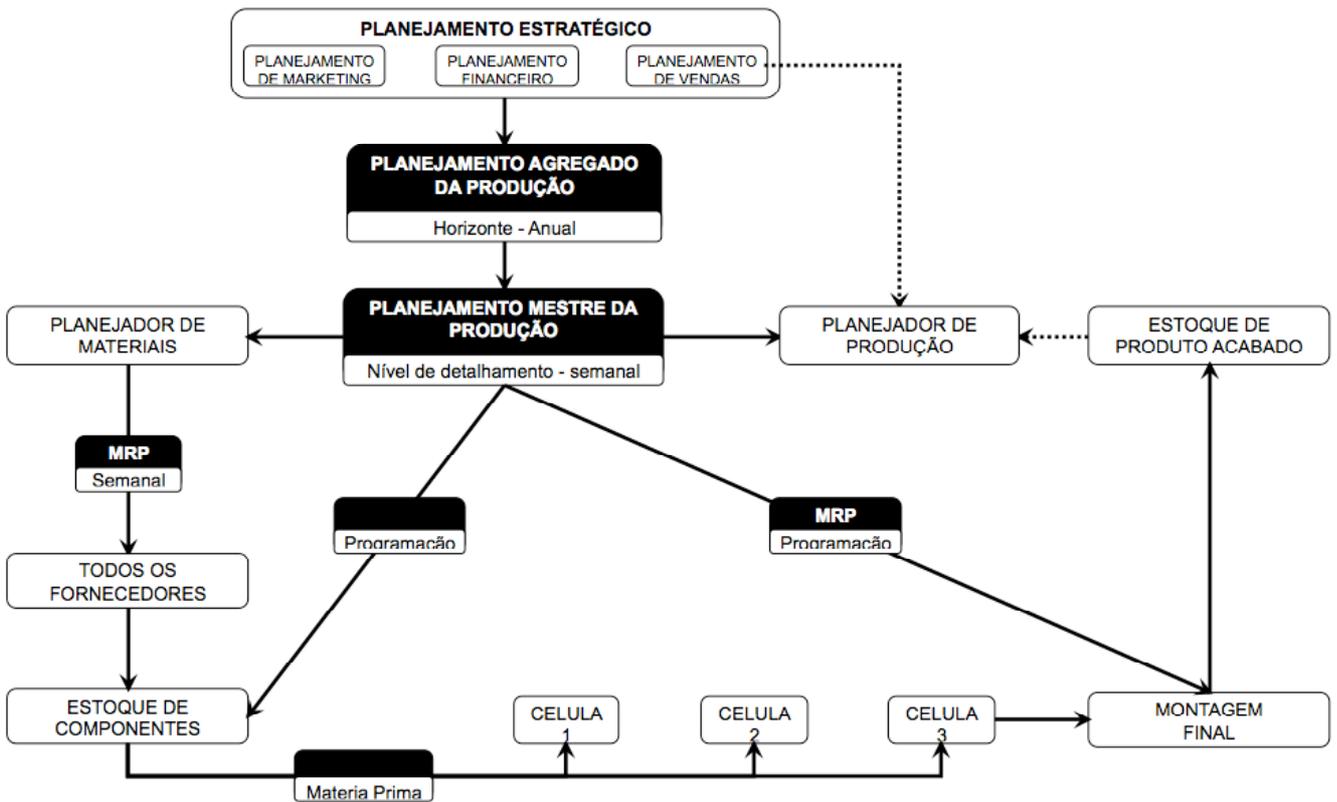


Figura 10 – 4 MFV do processo de PCP das empresas pesquisadas (Criado pelo autor)

As primeiras perguntas do quarto bloco do questionário, tinham o objetivo de extrair das empresas pesquisadas se elas possuíam um planejamento de produção agregado, ou seja, o plano de produção de longo prazo, e se este plano considerava questões estratégicas da empresa como planos financeiros e planos de marketing. O que foi percebido com as respostas é que na maioria esmagadora dos casos, as empresas possuem um plano de produção agregado, este plano considera questões estratégicas da empresa, como planos financeiros, planos de marketing e também planejamento de vendas. Cerca de setenta por cento das empresas pesquisadas responderam desta forma, porém, também percebeu-se que esta é uma atividade exclusiva da área de planejamento e controle da produção, ou seja, não é feito em conjunto com estas outras áreas e sim aproveita elementos informado por elas. Outra questão importante ainda pertinente ao planejamento agregado da produção é o horizonte deste planejamento, cerca de sessenta por cento das empresas costumam a fazer um plano de produção agregado considerando um horizonte de um ano ou seis meses, no mapa acima desenhado foi adotado a representação de um ano, pois

mostrou ter mais do que o dobro de adesão no questionário do que a segunda opção (semestral).

Partindo do planejamento agregado da produção, as empresas demonstraram desdobrar este planejamento para um planejamento mestre, ou seja, planejamento de curto prazo. Setenta e oito por cento das empresas pesquisadas, demonstraram desdobrar o planejamento agregado em um plano mestre da produção, com um nível de detalhamento semanal. O planejamento mestre da produção é a base para as solicitações de matéria prima aos fornecedores e também para a programação da produção. Este dado demonstra que as empresas adiam o pedido de matéria prima a seus fornecedores e tratam o planejamento agregado apenas como *forecast* diminuindo as oscilações nos pedidos de matéria prima.

O planejamento agregado da produção é utilizado por duas frentes, a primeira é o planejamento de materiais, ou seja, a solicitação de matéria prima aos fornecedores, a segunda é o planejamento da produção, planejamento este que dita as quantidades que se deve produzir de cada produto.

Em suma, as solicitações de matéria prima aos fornecedores é feita através de um programador de materiais, este programador se faz necessário, pois não existe evidências da utilização de qualquer ferramenta JIT (exemplo kanban), que isente o programador de materiais desta atividade, também foi questionado as empresas quanto ao envio das matérias primas do fornecedor para a fábrica com base em uma programação prévia, mas isto foi desconsiderado, pois na maioria dos casos a figura do planejador de materiais é quem faz esta atividade. Ainda com relação ao planejamento de materiais, a grande maioria das empresas pesquisadas solicita componentes aos seus fornecedores com a utilização de softwares MRP, que enviam ordens de entrega semanalmente a todos os fornecedores, sem uma subdivisão baseada em classificação ABC devido a sua representatividade em valores ou volumes.

Com relação ao planejamento de produção, os dados do planejamento mestre da produção sofrem intervenção do planejamento estratégico de vendas, e o programador da produção é quem faz a explosão das ordens de produção ao chão de fábrica com o auxílio de um software de MRP. Quando perguntado às empresas se elas fazem a programação de produção com o auxílio de alguma ferramenta JIT (exemplo kanban) mais de setenta e cinco por cento demonstraram não utilizar este tipo de ferramenta para programar a produção.

A programação da montagem final é feita com base no estoque de produtos acabados e também com base no planejamento de vendas. A programação da montagem final é feita com o objetivo principal de abastecer o estoque de produtos acabados, e a produção não é iniciada com base em pedidos formais dos clientes.

Com relação ao fluxo interno de matéria prima, o plano de produção é uma informação que parte do plano mestre da produção tanto para a programação da produção propriamente dita, como também para o estoque de componentes, que alimenta as células de produção com matéria prima. Quando perguntado às empresas se elas utilizam alguma ferramenta do JIT para organizar o envio de matéria prima as células de produção, mais de setenta por cento das empresas pesquisadas responderam não utilizar esta ferramenta, mas demonstraram fazer esta atividade de forma sistematizada, do armazém para as células de produção com base em informações de um plano de produção pré definido. Desta forma, conclui-se que o envio de matéria prima às células de produção é empurrado.

Toda a criação deste mapa de fluxo de valor respeitou fielmente as respostas do questionário. Todas as respostas estão disponíveis nos anexos desta dissertação.

4.4 Análise dos dados

Como parte do terceiro objetivo específico desta pesquisa, este tópico trata da análise dos dados do mapa de fluxo, obtido com as respostas das empresas pesquisadas. O objetivo desta análise é comparar o modelo extraído das empresas com o modelo referencial encontrado na literatura (Slack, 1997) e também propor melhorias com base no que foi absorvido durante a pesquisa, sem perder elementos importantes do sistema híbrido de PCP.

Obviamente que houve um cruzamento de informações do modelo referencial com o modelo praticado pelas empresas pesquisadas e, as colocações expostas neste tópico são apenas uma proposta de melhoria baseado na literatura estudada e no conhecimento do autor. Uma sugestão para trabalhos futuros seria aplicar este modelo em um caso real, onde possa ser medido indicadores de desempenho que comprovem ou não a eficácia do modelo apresentado. Indicadores de redução de estoques ou redução de lead times poderia ser apropriado para esta abordagem.

Abaixo um esquema das principais informações cruzadas dos dois modelos, o modelo referencial e o modelo extraído da pesquisa de campo.

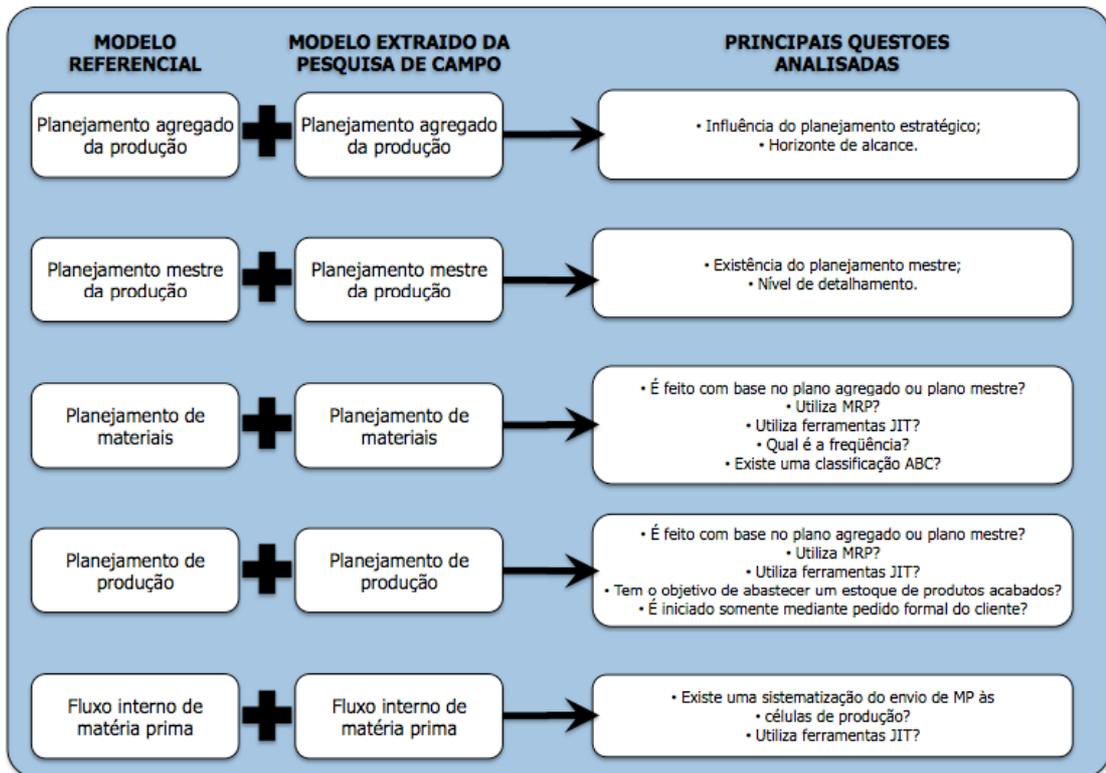


Figura 11 – 4 Principais questões analisadas do modelo referencial para o modelo extraído da pesquisa de campo (Criado pelo autor)

Com relação ao planejamento agregado da produção, tanto o modelo referencial, quanto o modelo obtido através da pesquisa de campo, demonstram ter uma preocupação com questões estratégicas da empresa. O planejamento financeiro, plano de marketing e o planejamento estratégico de vendas aparecem nos dois modelos como elementos fundamentais para a construção do planejamento agregado da produção. Embora no modelo extraído da pesquisa de campo termos evidências que esta atividade é uma exclusividade da área de planejamento e controle da produção, a importância de termos questões estratégicas da empresa sendo consideradas é fundamental, pois caso contrário teríamos atividades e/ou processos da empresa rumando para um lado diferente do qual a organização almeja. Uma outra questão importante a ser analisada é o horizonte de alcance dos modelos. No modelo referencial não temos evidências que existe uma preocupação com o horizonte de alcance deste planejamento, porém no modelo extraído da pesquisa de campo temos evidências de que na maioria das vezes o planejamento agregado da produção é feito com uma base anual, ou seja, anualmente questões estratégicas da empresa são

levantadas pela área de planejamento e controle da produção para que um plano de longo prazo seja feito.

Pode-se observar também que, nos dois modelos temos um desdobramento do plano agregado da produção para um planejamento mestre, ou seja, um planejamento de mais curto prazo. Este planejamento de curto prazo costuma ter um nível de detalhamento semanal no modelo extraído da pesquisa de campo, porém, também não temos evidências destes dados no modelo referencial.

Imagina-se que, um planejamento de curto prazo seja a base para a programação de materiais e a programação da produção, desta forma, acreditamos que quanto maior o nível de detalhamento do planejamento mestre da produção, mais refinados serão os dados para a condução dos trabalhos que dependem dele.

O planejamento mestre da produção gera dados para duas frentes de trabalho importantíssimas neste processo, o planejamento de materiais, que é o contato direto com os fornecedores de matéria prima e o planejamento de produção propriamente dito, que informa para o resto da fábrica quanto de cada produto deve-se produzir. Este desdobramento aparece muito claro nos dois modelos, porém, no modelo extraído da pesquisa de campo existe a figura do planejador de materiais e do programador da produção. Estas duas figuras conduzem os trabalhos de programação de matéria prima e também de programação da produção.

Assim como no modelo referencial, o modelo extraído da pesquisa de campo mostra que as solicitações de matéria prima aos fornecedores são feitas através do MRP. No modelo extraído da pesquisa de campo, esta atividade é feita semanalmente e no modelo referencial não temos esta informação. Um dado importante neste processo é que não existe em nenhum dos dois modelos uma tratativa diferente para fornecedores diferentes, de acordo com características próprias de volumes ou custo de peças. Todos os fornecedores são tratados da mesma forma e a ferramenta de MRP solicita componentes baseado no planejamento mestre da produção. Nenhuma ferramenta da filosofia JIT foi evidenciada tanto no modelo referencial quanto no modelo extraído da pesquisa de campo para esta atividade.

Já na outra ponta, o planejamento da produção dos dois modelos também é feito com o auxílio do MRP. A programação de produção se alimenta de dados do planejamento mestre da produção e do planejamento de vendas, porém, uma evidência dos dois modelos é que a programação da produção é iniciada baseado em um estoque de produtos acabados. Em momento algum o cliente é o elo puxador de um

processo produtivo, desta forma também não foi evidenciado o uso de nenhuma ferramenta JIT para este processo. Neste caso podemos observar uma possibilidade de melhoria, conectando o processo de produção ao processo de vendas. Simplificando, tornaríamos o processo de produção puxado, ao invés de empurrado.

Finalizando, o modelo referencial mostra que o envio de componentes do estoque da fábrica para as células de produção é feito de forma sistematizada, utilizando ferramentas da filosofia JIT, onde o processo de montagem final solicita componentes para as células de produção antecedentes e assim por diante até o estoque de matéria prima. Esta é uma grande vantagem do modelo referencial, pois o modelo extraído da pesquisa de campo mostra que o envio de matéria prima do estoque de componentes para as células de produção, é feito com base em um planejamento antecipado da produção, ou seja, a matéria prima é empurrada ao processo seguinte e assim consecutivamente até a montagem final.

Abaixo o mapa de fluxo de valor extraído da pesquisa de campo, com as marcações nos processos identificados como tendo possibilidades de melhoria.

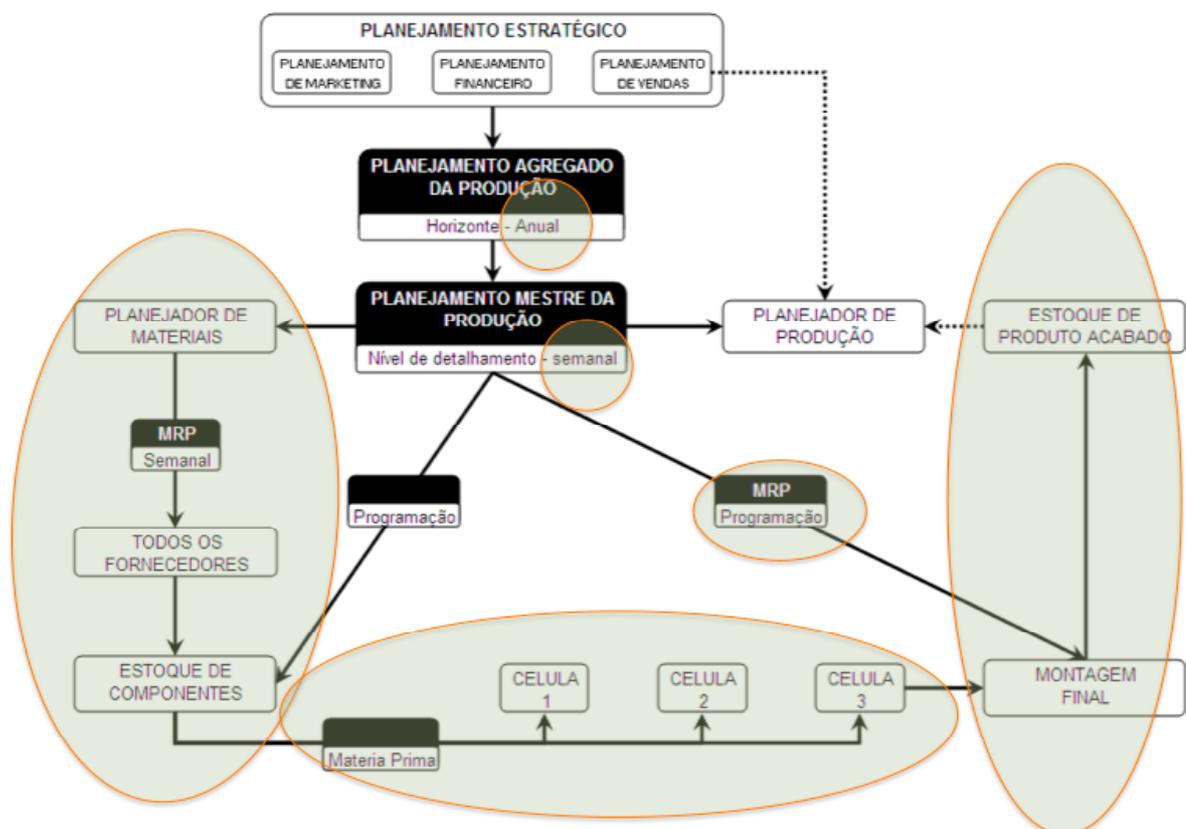


Figura 12 – 4 MFV extraído da pesquisa de campo com identificação de possibilidades de melhoria
(Criado pelo autor)

4.5 Criação do Mapa de Fluxo de Valor proposto (apresentação do sistema híbrido refinado)

Após a criação do mapa de fluxo de valor extraído da pesquisa de campo e feita a análise comparativa com o modelo referencial, foi criado um mapa de fluxo de valor proposto, que contém elementos da filosofia *Lean Manufacturing* e também do sistema híbrido estudado. A criação e apresentação deste modelo refinado de sistema híbrido, de planejamento e controle de produção é o produto principal desta pesquisa e esta representado na figura 13 – 4.

Conforme comentado no tópico 4.4, o mapa de fluxo de valor criado possui elementos das duas estratégias de produção, MRP e JIT. Em momento algum da análise teve-se o objetivo de criar um modelo que representasse somente uma das estratégias de produção apresentadas. O modelo criado possui elementos do sistema de MRP e principalmente elementos da filosofia *Lean*. O modelo de referência foi comparado com o modelo extraído da pesquisa de campo, e foi feita uma análise crítica de quais eram os elementos que não agregavam valor ao processo como um todo, ou que por algum motivo poderiam ocasionar excesso de estoques em meio a cadeia produtiva.

Inicialmente houve a preocupação de manter o planejamento agregado da produção extraíndo elementos dos planos estratégicos de marketing, plano financeiro e plano estratégico de vendas. Acredita-se que todo o plano de produção deve ser feito com base nas estratégias macro da empresa, isto faz com que processos de forma isolada, não andem em direções opostas a da estratégia da empresa como um todo. Isto foi observado nos dois modelos e mantido para o novo modelo referencial.

Ainda comentando sobre o plano agregado da produção, foi incluso um horizonte anual no plano agregado da produção. Isto pode fazer com que as empresas consigam enxergar um pouco além do que um simples plano trimestral ou bimestral.

O desdobramento do plano agregado da produção para o planejamento mestre foi mantido, pois são elementos que apareceram tanto no modelo referencial quanto no modelo extraído da pesquisa de campo, além de fazer todo o sentido quando tratarmos da estratificação deste plano, para o planejamento de materiais e planejamento de produção propriamente dito. Incrementando o planejamento mestre da produção,

acrescentamos um nível de detalhamento maior do que o percebido na pesquisa de campo. Enquanto a pesquisa de campo mostra que as empresas costumam fazer um planejamento mestre de produção semanal, nossa proposta é detalhar para um plano mestre diário. Isto pode facilitar principalmente a atividade de planejamento de materiais, pois o plano informado aos fornecedores com um maior nível de detalhes facilitará o processo de envio de matéria prima a fábrica.

O planejamento mestre da produção fornece dados para duas atividades essenciais deste processo, o planejamento de materiais e o planejamento de produção propriamente dito.

No planejamento de materiais, a proposta apresentada propõe uma classificação dos fornecedores de acordo com uma curva ABC. Esta curva ABC classifica os fornecedores com relação aos volumes e custos dos componentes e é importante para que as empresas possam atacar os materiais mais representativos de sua carteira, utilizando ferramentas mais robustas e que possibilitam uma melhor gestão dos estoques para itens A, e controlar separadamente itens B e C. Isto, em hipótese alguma mostra que os itens B e C devam ser esquecidos, porém, propõe que a centralização das forças sejam usadas para atacar itens mais representativos. Desta forma, propõe-se que os fornecedores da classe B e C continuem sendo iniciados pela estratégia de MRP, porém os componentes A devem ser solicitados aos fornecedores com o auxílio de alguma ferramenta JIT, como por exemplo *kanbans*. É claro que devemos considerar questões como distância dos fornecedores para todos os casos, porém, a chamada de materiais A via JIT, possibilita uma melhor gestão dos estoques e conseqüentemente uma possibilidade de redução. A ferramenta de MRP continua sendo necessária para os fornecedores da classe A, porém, agora como um *forecast*, ou seja, uma estimativa do que será solicitado pelo *kanban*.

Na outra ponta, o planejamento da produção perde a figura do “planejador da produção” encontrado no modelo extraído da pesquisa de campo, para uma figura de “controlador da produção”. O controlador da produção não mais enviará ordens de produção para a montagem final, mas sim controlará o estoque de produtos acabados e conseqüentemente os pedidos formais dos clientes. A proposta trata o estoque de produtos acabados como um estoque pulmão, onde cada pedido do cliente final é retirado do estoque de produtos acabados e isto conseqüentemente gera uma nova necessidade de produção. É claro que cada empresa deve regular seu estoque de produtos acabados de acordo com o tipo de produto e características do mercado que

atua, porém, após definido este estoque, ele deve funcionar como um controlador da produção, onde sempre que um produto é retirado pelo cliente, gera-se uma ordem de produção ao chão de fábrica.

Para casos onde a demanda do cliente é muito variável, para não alterar demasiadamente o ritmo da produção, uma alternativa é criar níveis de kanbans que acionam a produção final.

Desta forma, o processo de planejamento da produção passa a ser puxado, ao invés de empurrado. O planejamento de vendas e marketing atua diretamente no cliente, este por sua vez, ao comprar produtos move o estoque de produtos acabados, que funcionam como um pulmão, e sempre que o estoque de produtos acabados sofre alguma alteração de níveis um kanban de produção envia um sinal para a montagem final, e isto é o planejamento da produção.

Como o planejamento da produção passa a ser uma atividade puxada pelo estoque de acabados, da mesma forma acontece a reposição de matéria prima às células de produção. Por meio de ferramentas do JIT, como por exemplo o kanban, os processos sucessores enviam sinais de puxada para os processos antecessores, estes sinais são as solicitações de reposição de material, e esta cadeia é passada a cada elo até o estoque de componentes.

Para fechar o círculo, conforme comentado anteriormente o estoque de componentes A deve ser tratado de forma diferenciada no almoxarifado, e a sua reposição deve ser feita também com o auxílio de uma ferramenta JIT. Sempre que o processo sucessor solicita um componente A para o estoque do almoxarifado, este estoque deve ser recolocado pelo fornecedor, pois os cartões kanban funcionam como um pedido formal de reposição de matéria prima.

O modelo apresentado é uma proposta de sistema híbrido de planejamento e controle de produção, baseado nas estratégias do MRP e do JIT. Ele foi criado com base em três elementos fundamentais, o primeiro deles é o modelo referencial da pesquisa, o segundo é o modelo extraído da pesquisa de campo, e por último a base bibliográfica estudada junto com o conhecimento do autor.

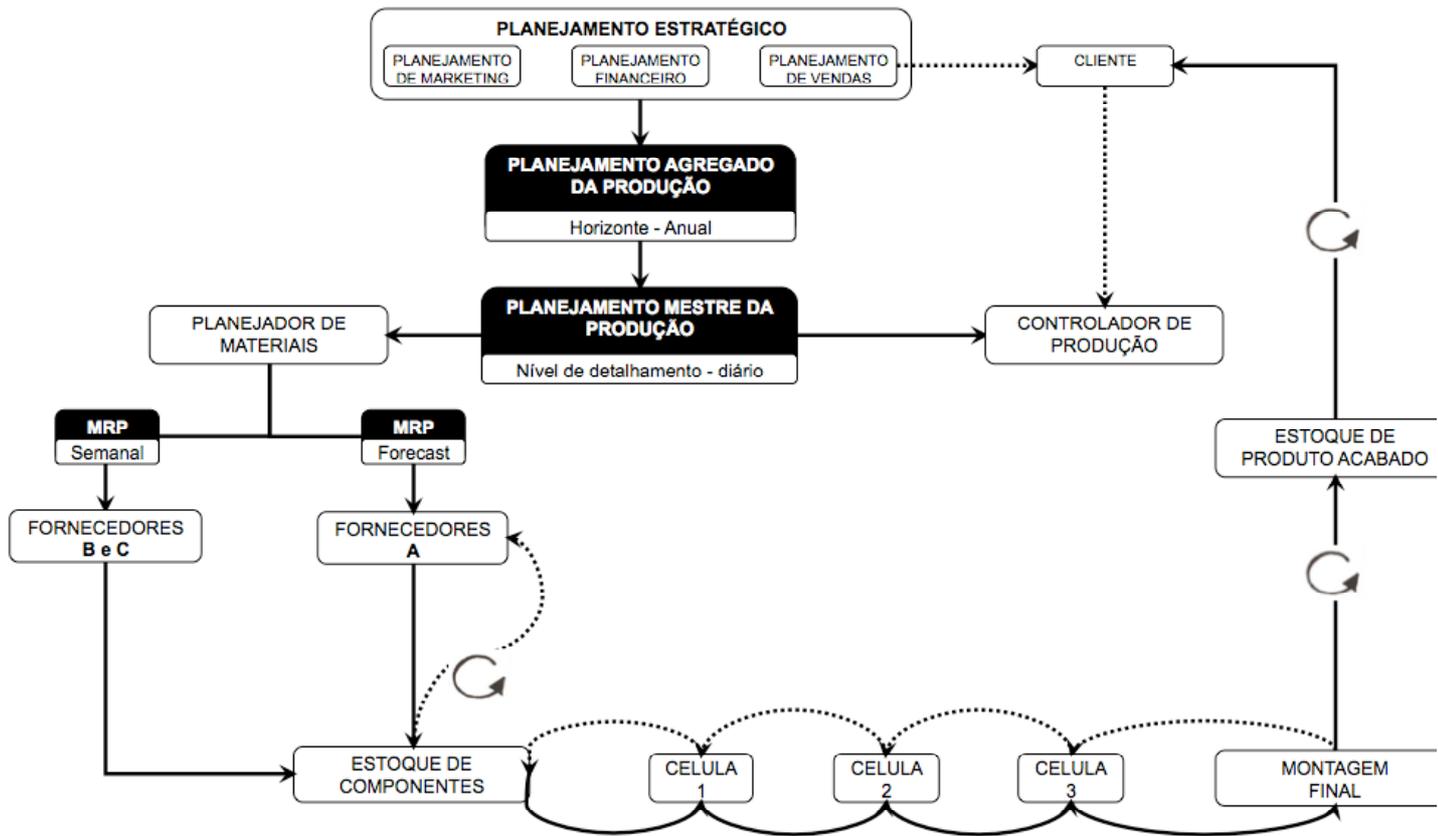


Figura 13 – 4 MFV futuro – Modelo refinado de sistema híbrido de PCP (Criado pelo autor)

4.6 Respostas às hipóteses de causa

De acordo com a bibliografia estudada o problema de pesquisa foi elaborado, e juntamente com o problema, cinco hipóteses de causa foram levantadas. Estas hipóteses não tem papel fundamental no atingimento do objetivo principal da pesquisa, que foi apresentado no tópico 4.5, porém elas suportam e dão validade ao problema principal da pesquisa. O método usado para analisar as respostas que comprovam ou não as hipóteses de causa foi a estatística descritiva, que organiza de forma fácil e descreve os dados através de tabelas e gráficos.

H1 – Empresas definem seu sistema de PCP sem uma análise prévia do fluxo de valor do processo.

Esta primeira hipótese de causa, diz respeito a forma como as empresas pesquisadas analisam o processo de planejamento e controle de produção como um

todo. Sete perguntas foram feitas para tentarmos comprovar esta hipótese de causa. Algumas perguntas tentavam extrair dados de como as empresas definem as estratégias de recebimento de matéria prima e também estratégias de produção de um novo componente. Quando questionadas diretamente se existe uma análise detalhada do fluxo de valor no processo de PCP, para definição das estratégias de planejamento e controle da produção, o resultado se mostra muito parecido. Das 90 empresas questionadas, 43 responderam que existe esta análise, e outras 43 disseram não ter esta preocupação. Apenas 4 empresas não souberam responder esta pergunta, conforme gráfico abaixo.

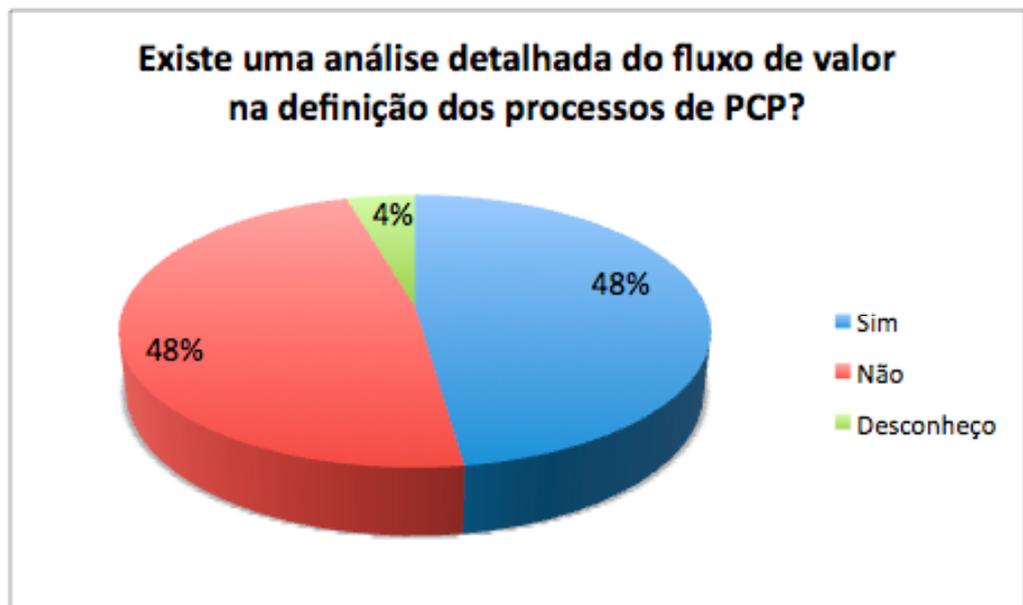


Figura 14 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H1 (Criado pelo autor)

Como podemos ver, o resultado foi muito parecido quando questionado diretamente as empresas com relação a hipótese H1, porém, ao perguntarmos as empresas se elas costumam avaliar os níveis de estoque desejados ao longo da cadeia logística para um novo produto, 68% das empresas responderam que sim, e 32% que não, ou seja, em geral as empresas se preocupam com os níveis de estoque ao longo da cadeia logística, isto é um indício de que existe uma análise do fluxo de valor dos processos de PCP.



Figura 15 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H1 (Criado pelo autor)

Outras duas perguntas demonstraram também que as empresas pesquisadas procuram avaliar os *lead times* de entrega dos componentes a partir do ponto de pedido para determinar a frequência de pedido de tal componente. Existe também uma forma diferenciada de frequência de pedidos para cada componente em específico, baseado no *lead time* de entrega de cada um. Da mesma forma, quando questionadas se existe uma forma diferenciada de modelos de transporte para cada componente, de acordo com a distância de seus fornecedores e também de acordo com os *lead times* de entrega, 56% das empresas pesquisadas demonstram ter esta preocupação.

Ao perguntarmos para as empresas se existe uma definição conjunta entre a empresa, seus fornecedores e clientes, dos níveis de estoque desejados e formas de pedido para cada material, 60 empresas responderam que não, e apenas 28 empresas responderam que sim. Isto é uma demonstração de que quando falamos em estoque e formas de pedidos, a preocupação das empresas não ultrapassa os limites dos seus muros.



Figura 16 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H1 (Criado pelo autor)

Visto os dados acima, a hipótese de causa H1 não foi comprovada. As empresas pesquisadas costumam analisar o fluxo de valor dos processos ao definirem um meio de pedido e transporte para determinado componente.

H2 – De um modo geral as empresas não utilizam conceitos Lean Manufacturing para definirem seus processos de PCP.

Esta hipótese de causa tenta descobrir se as empresas geralmente utilizam ferramentas da filosofia *Lean Manufacturing* para definir seus processos de planejamento de materiais e planejamento de produção. Nove perguntas foram destinadas a responder esta hipótese de causa no questionário.

Percebeu-se que existe uma certa preocupação das empresas em questões como percepção do *lead time* de entrega e diferenciação de tipos de modais para materiais que possuem características diferentes do próprio *lead time* e distância entre fornecedores e fábrica.

Ao perguntarmos para as empresas, se existe uma forma diferenciada de modelos de transporte para diferentes tipos de materiais, de acordo com o *lead time* de entrega a partir do ponto de pedido e também de acordo com a distância entre o fornecedor e a fábrica, 55% das empresas demonstraram ter esta preocupação, já 42%

das empresas alegaram não ter esta preocupação. Apenas 3% das empresas entrevistadas desconhecem esta informação.

Quando perguntamos as empresas se existe uma avaliação dos *lead times* de entrega dos materiais a partir do ponto de pedido ao definir as estratégias de pedido de cada componente, 82% demonstram que existe esta preocupação, e apenas 18% não consideram esta questão. Estas questões demonstram que as empresas consideram questões importantes na definição das estratégias de pedidos e produção de novos componentes, porém, quando indagadas sobre quais ferramentas utilizam para atacar este problema, pouco da filosofia *Lean* aparece.

Tanto na programação de materiais quanto na programação de produção, as ferramentas da filosofia *Lean Manufacturing* parecem ter pouca representatividade entre as empresas pesquisadas.

Quando perguntamos as empresas se elas utilizam alguma ferramenta do JIT, como por exemplo o *kanban* para solicitação de componentes a seus fornecedores, temos os seguintes resultados:

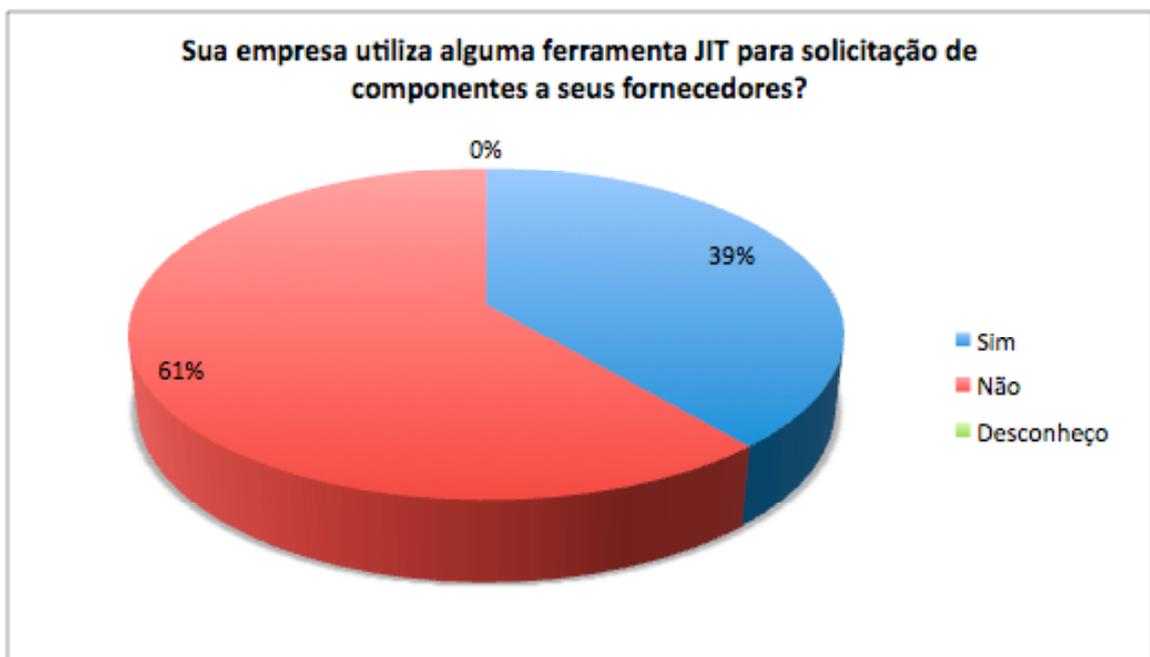


Figura 17 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H2 (Criado pelo autor)

Sessenta e um por cento das empresas pesquisadas demonstram não usar nenhuma ferramenta da filosofia *Lean* para solicitação de matéria prima a seus fornecedores, e apenas 39% demonstra utilizar alguma ferramenta deste tipo para

algum fornecedor. Este dado nos remete a pensar que mesmo em casos onde os fornecedores se encontram muito próximos da empresa em questão, situação esta que seria propícia para implementar uma ferramenta do tipo *kanban* isto não ocorre.

Da mesma forma que o planejamento de materiais, ao efetuar o planejamento de produção propriamente dito as empresas utilizam pouco as ferramentas do *Lean Manufacturing*. Quando perguntamos às empresas envolvidas na pesquisa se elas utilizam alguma ferramenta do *Lean* para envio de ordens de produção ao chão de fábrica, 67% demonstram não utilizar tais ferramentas e apenas 31% aderem as tais ferramentas. Isto também é um indício de que as ordens de produção são enviadas ao chão de fábrica de forma empurrada, não tendo nenhum link direto com os pedidos dos clientes. Abaixo um gráfico demonstrando esta relação.

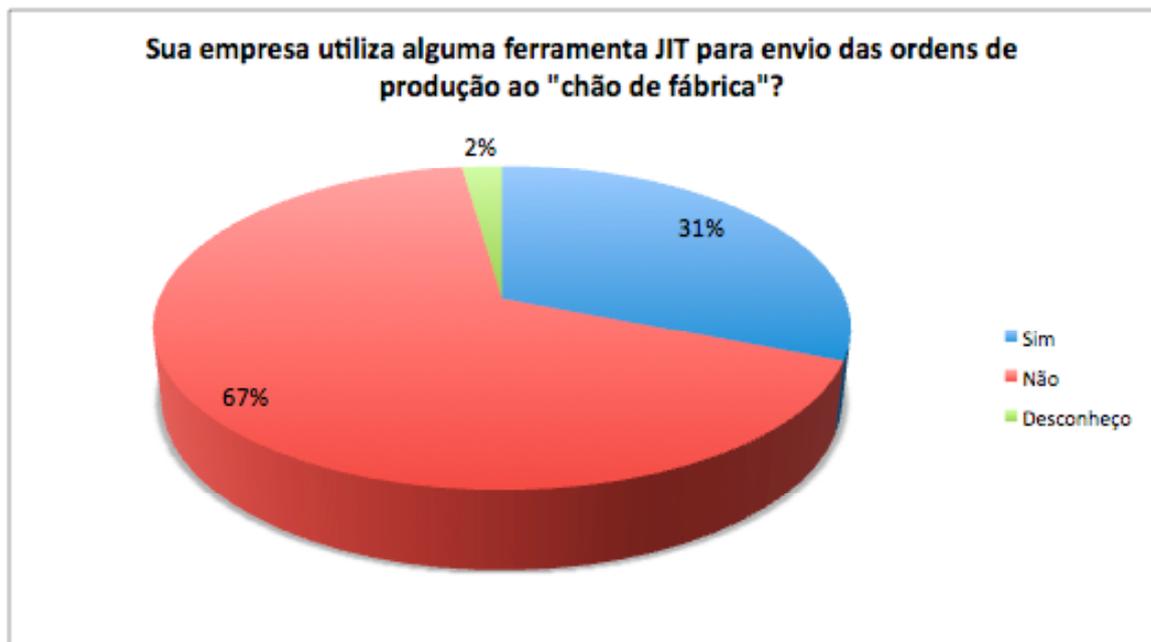


Figura 18 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H2 (Criado pelo autor)

Finalizando a análise desta hipótese de causa, perguntamos as empresas participantes da pesquisa de forma direta, se elas se consideram empresas que utilizam apenas ferramentas JIT para os processos de planejamento de materiais e planejamento de produção.

Obviamente, fazendo uma relação às respostas obtidas com as perguntas anteriores, a grande maioria das empresas demonstraram não utilizar ferramentas JIT para estes processos. Oitenta e sete por cento das empresas pesquisadas não se consideram empresas que utilizam apenas tais ferramentas para estes processos. E

apenas dez por cento das empresas entrevistadas demonstram utilizar apenas ferramentas JIT para os processos de PCP. Três por cento das pessoas questionadas desconhecem este processo.



Figura 19 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H2 (Criado pelo autor)

Ao fazermos a mesma pergunta, porém, colocando o MRP como elemento principal, temos a seguinte classificação.

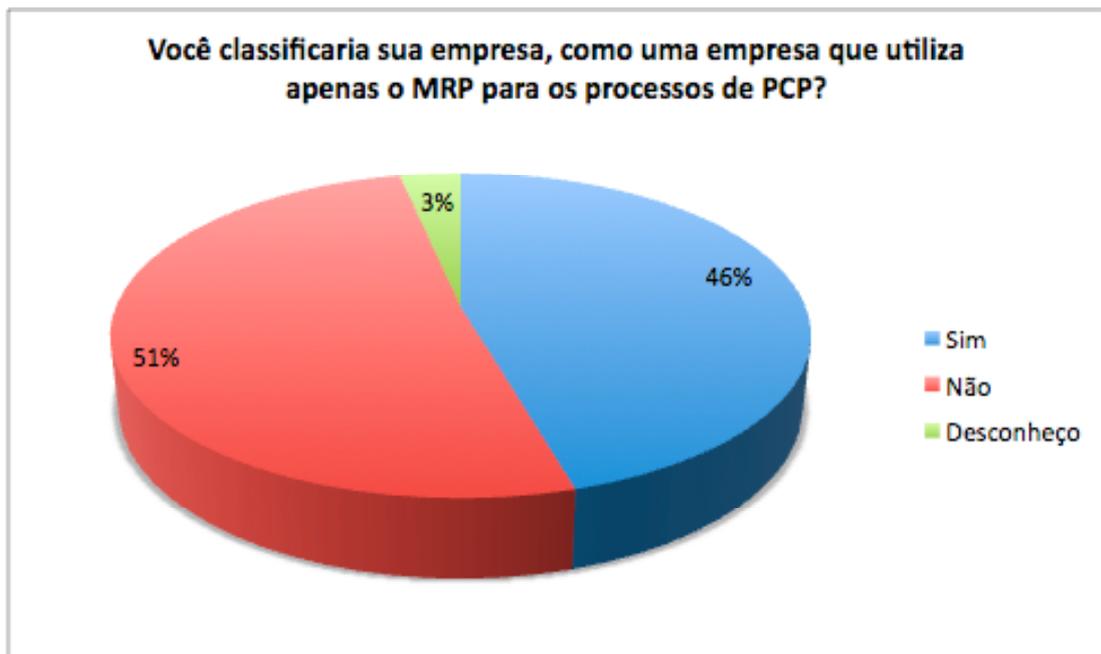


Figura 20 – 4 Gráfico 4 de comprovação da hipótese H2 (Criado pelo autor)

Quarenta e seis por cento das empresas pesquisadas demonstram utilizar apenas o MRP para seus processos de planejamento de materiais e planejamento da produção, porém, cinquenta e um por cento demonstram esta não ser a única estratégia utilizada. Isto nos remete a pensar que outras estratégias que não o MRP e JIT estão sendo utilizadas.

Visto os dados acima, a hipótese de causa H2 foi comprovada. As empresas pesquisadas de um modo geral não utilizam conceitos do *Lean Manufacturing* para definir seus processos de planejamento de produção e planejamento de materiais.

H3 – Empresas não utilizam sistemas híbridos de produção, por falta de conhecimento dos benefícios de aplicação dos dois sistemas em conjunto.

Para comprovação da hipótese de causa H3, foram reservadas três perguntas no questionário de pesquisa, perguntas que exploravam das empresas pesquisadas o quanto elas acreditam que a utilização do sistema híbrido de planejamento e controle de produção possa trazer de benefício para os seus processos de planejamento e controle de produção.

A primeira pergunta questionava se as empresas pesquisadas acreditavam que a união dos conceitos JIT e MRP podem ser usados em conjunto, para programação de materiais e programação e controle da produção. A grande maioria, ou seja, noventa e um por cento das empresas pesquisadas acreditam que isto seja possível, e apenas seis por cento não acreditam que estes dois conceitos possam ser usados em conjunto, conforme mostra o gráfico abaixo.

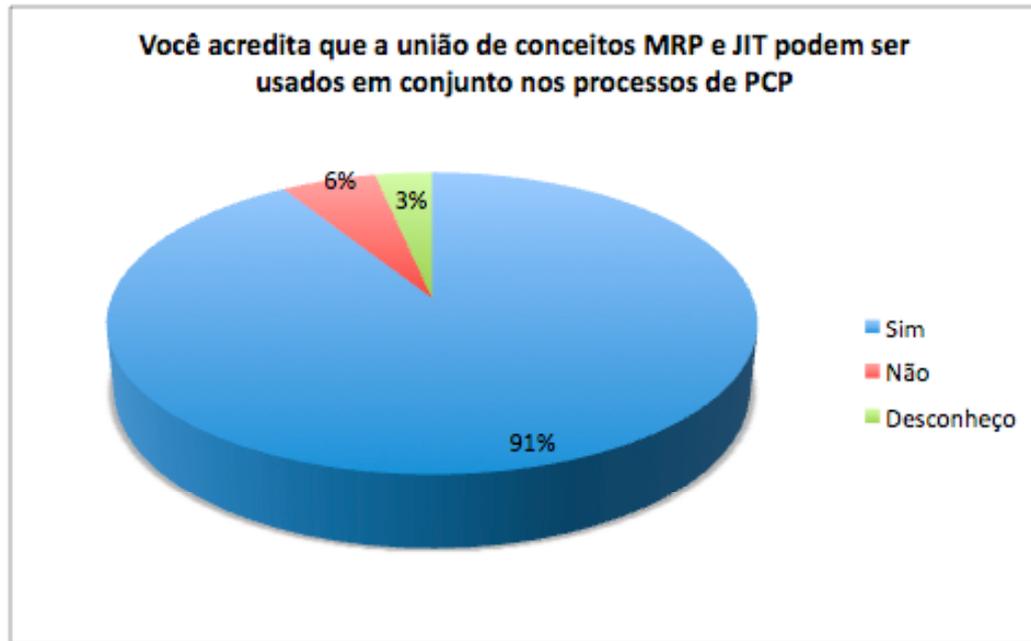


Figura 21 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H3 (Criado pelo autor)

Também quando perguntado às empresas pesquisadas se elas acreditam que os conceitos de MRP e JIT, quando utilizados em conjunto, podem ser um diferencial competitivo, e trazer benefícios para os processos produtivos de sua empresa a grande maioria disse que sim, ou seja, acreditam que os dois conceitos podem ser usados em conjunto e também que isto trará benefícios aos processos da empresa. Neste caso, noventa por cento das empresas pesquisadas acreditam nesta utilização em conjunto, e apenas sete por cento não acredita que isto possa trazer algum benefício para a empresa, conforme demonstrado no gráfico abaixo.



Figura 22 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H3 (Criado pelo autor)

Para demonstrar os índices de confiabilidade nesta resposta, foi perguntado as empresas qual o nível de contribuição que elas acreditam que o uso das estratégias de MRP e JIT, quando utilizadas em conjunto, possam trazer de melhoria para os processos logísticos da sua empresa. Em uma escala de 1 a 5, considerando os níveis de contribuição sendo, 1 para nenhuma contribuição e 5 para muita contribuição, temos os seguintes resultados.

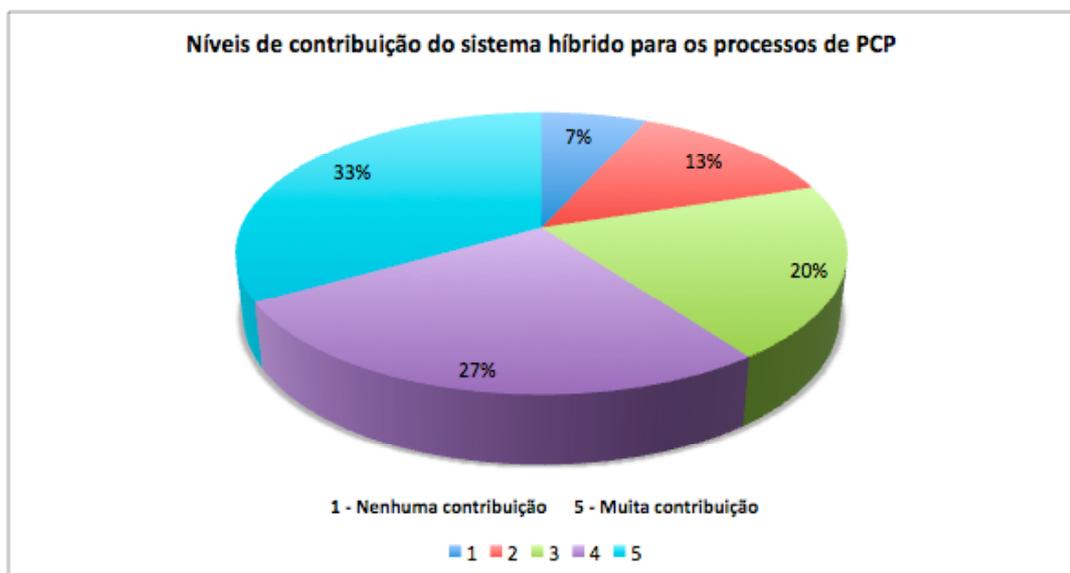


Figura 23 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H3 (Criado pelo autor)

Sessenta por cento das empresas pesquisadas acreditam que o uso do MRP e JIT em conjunto pode trazer algum, ou muitos benefícios para os processos produtivos de suas empresas, e apenas vinte por cento das empresas acreditam que a utilização das duas estratégias podem trazer pouco, ou nenhum benefício para os processos logísticos de sua empresa.

Desta forma, a hipótese de causa H3 não foi comprovada, pois as empresas pesquisadas conhecem e acreditam que a aplicação das estratégias MRP e JIT em conjunto trazem benefícios para os processos logísticos de sua empresa.

H4 – Empresas não utilizam sistemas híbridos de produção por falta de conhecimento técnico do assunto.

Esta hipótese de causa procura investigar se as empresas conhecem as duas estratégias de produção. Oito perguntas foram direcionadas para esta hipótese de causa no questionário.

Ao questionar as empresas sobre o conhecimento delas no MRP, cinquenta e quatro por cento das empresas pesquisadas acreditam que os funcionários envolvidos com os processos de planejamento e controle de produção conhecem a estratégia de MRP na sua totalidade, e trinta e nove por cento acredita que estas pessoas não conhecem o MRP na sua totalidade. Apenas sete por cento das empresas pesquisadas não souberam responder esta questão. Quando a mesma pergunta é feita com relação ao JIT o resultado se mostra bem diferente. Setenta por cento das empresas pesquisadas acreditam que os funcionários envolvidos com o processo de PCP não conhecem o JIT na sua totalidade, e apenas vinte e quatro por cento acreditam conhecer o JIT na sua totalidade. Seis por cento das empresas não souberam responder a esta questão.

Estes dados estão melhor representados nos gráficos abaixo.



Figura 24 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H4 (Criado pelo autor)

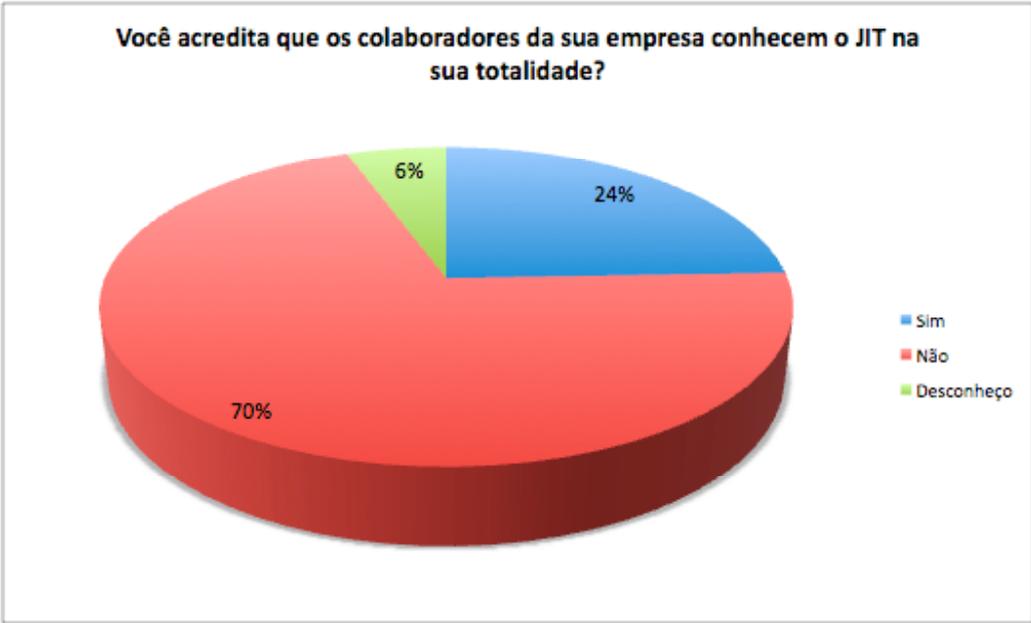


Figura 25 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H4 (Criado pelo autor)

Fica claro que no range das empresas pesquisadas a grande maioria conhece melhor as ferramentas e filosofias do MRP do que as ferramentas e estratégias contidas no JIT. Isto é um indício inicial de que as empresas pesquisadas pouco conhecem as duas estratégias de planejamento e controle de produção.

Outras perguntas relacionadas a esta hipótese de causa, mostram que as empresas costumam utilizar softwares de MRP tanto para envio de pedidos aos seus

fornecedores quanto para o envio de ordens de produção ao chão de fábrica. Como softwares de MRP são suscetíveis a erros, existe uma análise destes dados antes do envio aos fornecedores e ao chão de fábrica.

Ao perguntar o nível de conhecimento das empresas tanto no MRP quanto no JIT, também percebe-se uma grande diferença do conhecimento das empresas no MRP para o JIT, os gráficos a seguir demonstram esta diferença.

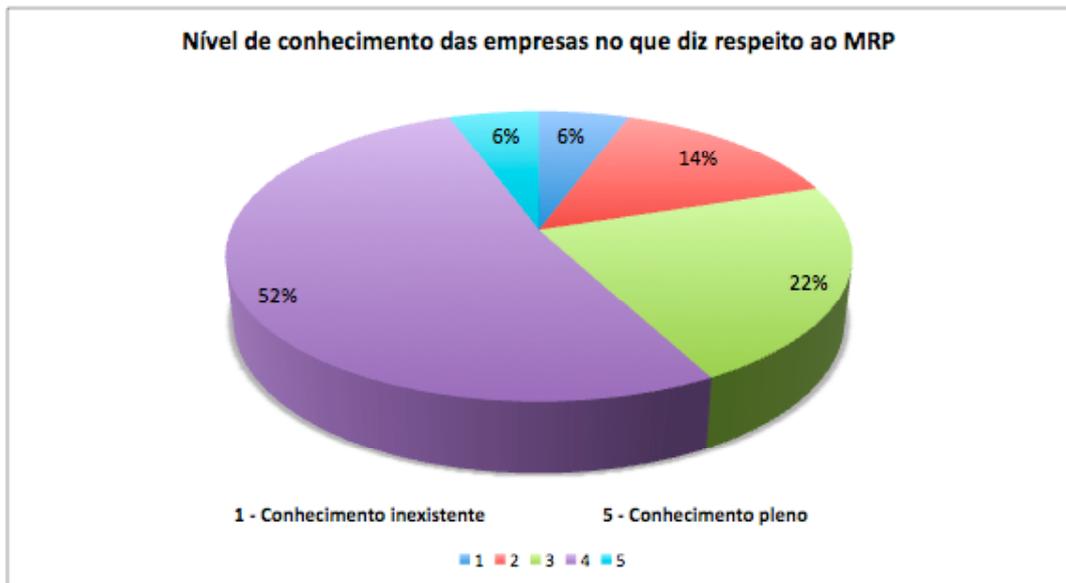


Figura 26 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H4 (Criado pelo autor)

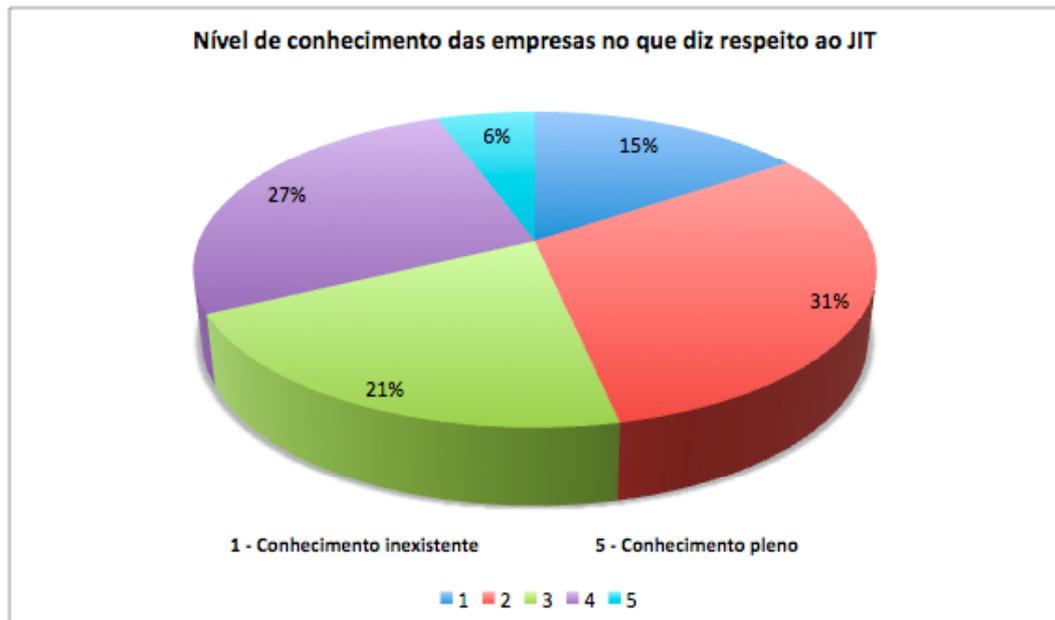


Figura 27 – 4 Gráfico 4 de comprovação da hipótese H4 (Criado pelo autor)

Cinquenta e dois por cento das empresas demonstram ter um bom conhecimento nas estratégias de MRP, enquanto apenas vinte e sete por cento demonstram ter o mesmo conhecimento quando falamos em JIT.

Desta forma a hipótese de causa H4 foi comprovada. As empresas não utilizam sistemas híbridos de planejamento e controle de produção por falta de conhecimento em uma ou outra estratégia apresentada.

H5 – Empresas não utilizam sistemas híbridos de produção por não acreditarem em um, ou em outro conceito.

A quinta e última hipótese de causa é relacionada a crença das empresas nos dois conceitos do sistema híbrido quando apresentados separadamente. Quatro perguntas foram dedicadas a esta hipótese no questionário da pesquisa de campo.

A primeira pergunta está relacionada ao MRP, e questiona diretamente as empresas se elas acreditam que a estratégia de MRP pode trazer algum benefício para as atividades de PCP da empresa. Como podemos constatar no gráfico abaixo, noventa por cento das empresas acreditam que o MRP pode trazer alguns benefícios aos seus processos logísticos e apenas quatro por cento não acreditam que esta prática possa trazer benefício algum para os processos. Seis por cento das empresas pesquisadas não souberam responder, ou desconhecem esta aplicação.

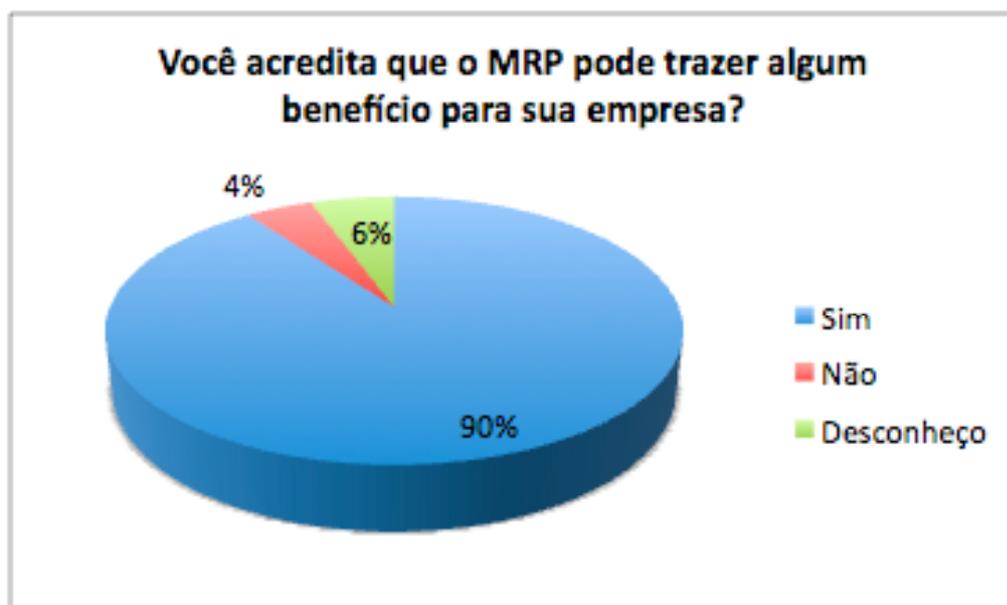


Figura 28 – 4 Gráfico 1 de comprovação da hipótese H5 (Criado pelo autor)

Quando fazemos a mesma pergunta com relação ao JIT, a resposta é muito parecida. Noventa e um por cento das empresas pesquisadas acreditam que a estratégia JIT possa trazer benefícios para sua empresa e apenas cinco por cento não acreditam nesta ferramenta. Apenas quatro por cento não souberam responder, ou desconhecem esta questão.

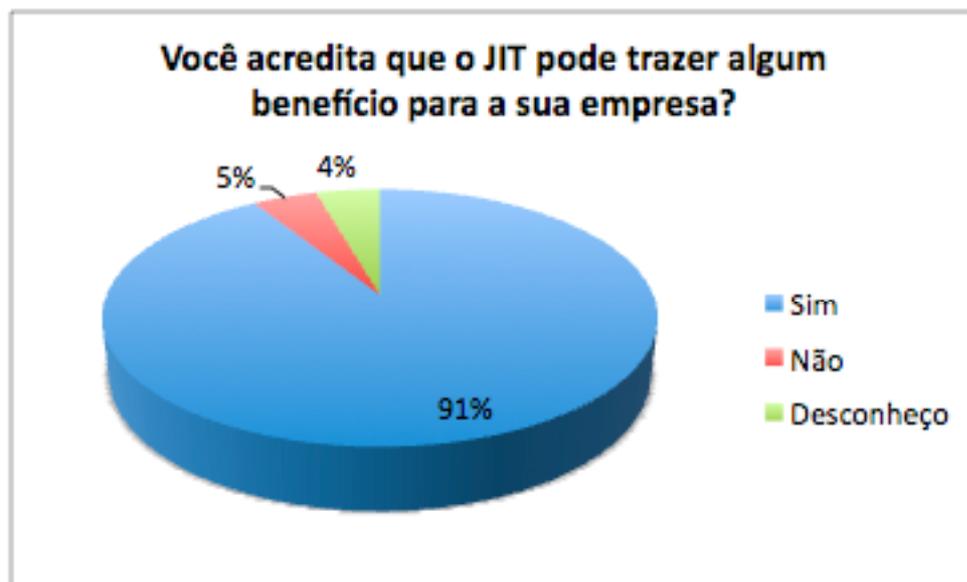


Figura 29 – 4 Gráfico 2 de comprovação da hipótese H5 (Criado pelo autor)

Desta forma, percebe-se que quase a totalidade das empresas acreditam que o MRP e o JIT podem trazer algum resultado positivo quando aplicado aos processos de planejamento de produção e planejamento de materiais de suas empresas.

Outras duas perguntas foram feitas com relação ao nível de contribuição que as empresas acreditam que as duas estratégias possam trazer para sua empresa. Mais uma vez respostas muito parecidas foram encontradas. Oitenta e seis por cento das empresas pesquisadas acreditam na força do MRP para melhoria dos processos de sua empresa, e também oitenta e oito por cento acreditam nos benefícios do JIT para seus processos. Em ambos os casos apenas onze por cento das empresas pesquisadas não acreditam nas duas estratégias apresentadas.

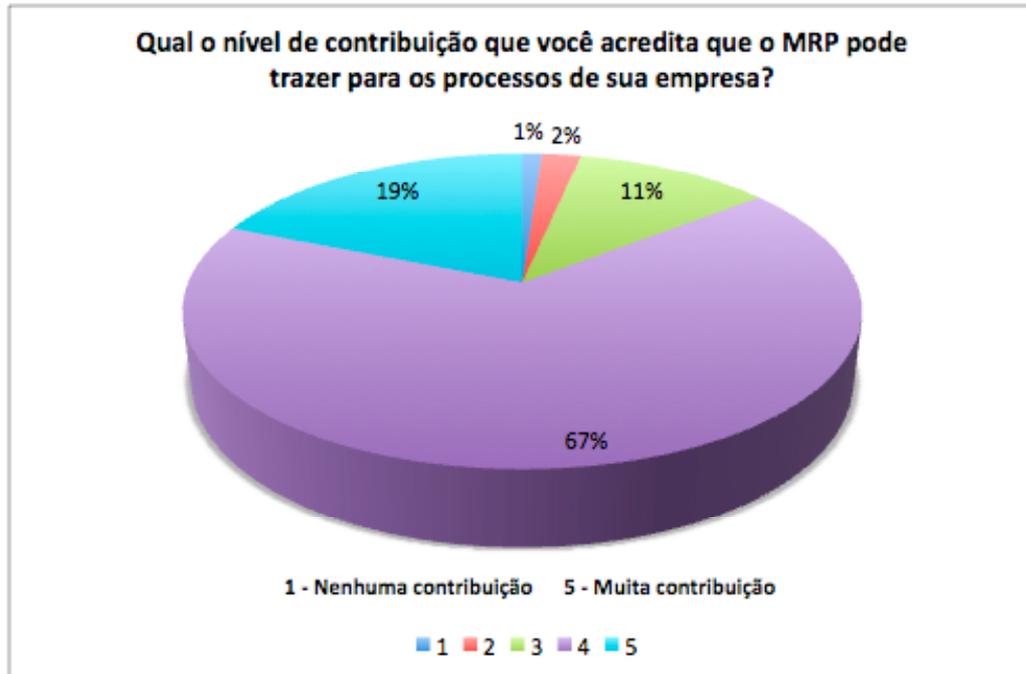


Figura 30 – 4 Gráfico 3 de comprovação da hipótese H5 (Criado pelo autor)

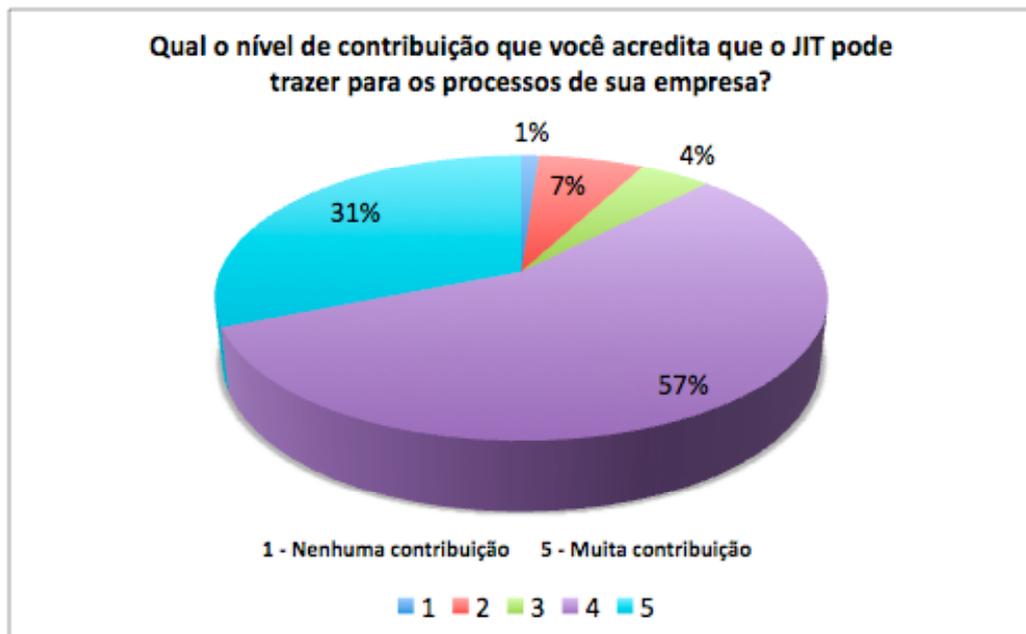


Figura 31 – 4 Gráfico 4 de comprovação da hipótese H5 (Criado pelo autor)

Sendo assim, considerando os dados acima a hipótese de causa H5 não foi comprovada, pois as empresas pesquisadas acreditam nas duas estratégias de planejamento e controle de produção apresentadas.

Das cinco hipóteses de causa levantadas apenas duas foram comprovadas, porém, percebe-se que ainda existe muita resistência das empresas em utilizar

ferramentas do *Lean Manufacturing* em seus processos de planejamento e controle de produção e planejamento de materiais, isto também se reflete na utilização do sistema híbrido que é a base deste trabalho.

5. Considerações finais e recomendações

Neste capítulo serão apresentadas as considerações finais desta dissertação, bem como as contribuições trazidas pelo estudo. Estas considerações refletem o atingimento ou não dos objetivos gerais e específicos delimitados no capítulo 1 desta pesquisa comparando-os com o desenvolvimento da pesquisa.

5.1 Considerações finais e contribuições do estudo

O objetivo geral desta pesquisa, foi apresentar um modelo refinado de sistema híbrido de planejamento e controle de produção, intitulado MRP/JIT. Com base em um modelo de referencia obtido através do levantamento bibliográfico e apresentado no capítulo 1 desta dissertação, foi elaborado uma pesquisa de campo (*survey*), que procurou levantar dados sobre como as empresas definem seus sistemas de planejamento e controle de produção. Desta pesquisa, foram extraídos dados capazes de reproduzir o modelo de referência, obviamente, com elementos exclusivos do range de empresas pesquisadas. Em seguida, o modelo referencial foi analisado e comparado com o modelo extraído da pesquisa de campo. Para esta análise dos dados, foi utilizado uma ferramenta da filosofia *Lean Manufacturing*, conhecida como Mapeamento de Fluxo de Valor. Esta ferramenta possibilitou uma análise do ponto de vista da filosofia *Lean*, obtida através da literatura e do conhecimento do autor, que proporcionou o desenho de um modelo refinado de sistema híbrido de planejamento e controle de produção.

Este novo modelo, apresentado no tópico 4.5 desta dissertação, apresenta elementos das duas estratégias de planejamento e controle de produção, MRP e JIT e contém melhorias que do ponto de vista do autor, seriam benéficas quando aplicadas nas empresas pesquisadas.

Desta forma, podemos dizer que o objetivo principal desta pesquisa foi atingido, pois foi possível analisar os dois modelos de sistema híbridos de PCP com a ferramenta de MFV, e posteriormente apresentar uma proposta de sistema híbrido refinada.

Com relação aos objetivos específicos desta pesquisa, apresentados também no capítulo 1 desta dissertação, todos puderam ser atingidos, pois eram pré requisitos para que o autor pudesse chegar ao objetivo principal.

O primeiro objetivo específico, diz respeito a exploração do nível de conhecimento das empresas pesquisadas, sobre os benefícios da análise do fluxo de valor dos processos de planejamento e controle de produção , juntamente com a comprovação das hipóteses de causa levantadas.

Conforme colocado no ítem 4.6, apenas duas das cinco hipóteses de causa levantadas foram comprovadas. Em geral, percebe-se uma preocupação das empresas com a definição das formas de pedido e transporte para novos materiais, porém poucos indícios mostram que as empresas misturam conceitos do MRP com JIT ao definirem seus processos de planejamento de materiais e também planejamento e controle da produção. Apesar das empresas demonstrarem acreditar nos dois conceitos, muito pouco esta sendo usado quando falamos de sistemas híbridos que envolvam MRP e JIT.

O segundo, terceiro e quarto objetivos específicos foram atingidos e podem ser observados nos tópicos 4.3; 4.4 e 4.5 respectivamente, onde é mostrado com detalhes como partimos do questionário de pesquisa para o modelo de sistema híbrido das empresas pesquisadas, como foi feita a análise do modelo obtido na pesquisa com o modelo referencial, e por fim como foi criado o modelo refinado de sistema híbrido.

Desta forma, as principais contribuições deste estudo são destacadas a seguir:

- A aplicação de uma ferramenta do *Lean Manufacturing* para análise de processos de planejamento e controle de produção. Esta ferramenta foi utilizada para análise do modelo referencial e do modelo extraído da pesquisa de campo, porém, existe uma ampla possibilidade de ser aplicada a outros processos que envolvem o planejamento e controle de produção;
- A criação de um modelo referencial de sistema híbrido de planejamento e controle de produção. Este modelo referencial poderá ser aplicado em outros estudos acadêmicos ou até mesmo em empresas que estejam dispostas a testar o modelo;
- O *survey* realizado, que concentra uma grande quantidade de dados confiáveis sobre a elaboração dos processos de planejamento e controle da produção destas empresas.

5.2 Limitações da pesquisa

Esta pesquisa procurou explorar o nível de conhecimento das empresas sobre sistemas híbridos de planejamento e controle de produção, desta forma, a pesquisa de campo foi disparada para um range muito grande de empresas de manufatura. Porém, não houve a preocupação de segmentar a amostragem de empresas. Isto pode ser uma limitação da pesquisa, que, mesmo sendo conhecida, pode ter distorcido um pouco os dados ao elaborar o mapa de fluxo de valor obtido através dos questionários.

Apesar da pesquisa ter sido solicitada para 1.396 endereços eletrônicos diferentes, foi possível contar com apenas 90 respostas validas, isto mostra a dificuldade que se teve em levantar dados significativos para uma amostragem maior de empresas. Pela dificuldade no levantamento de dados, acreditamos que esta também seja uma limitação da pesquisa caso venha a ser reproduzida posteriormente.

5.3 Recomendações para trabalhos futuros

Abaixo relacionamos algumas sugestões que podem ser encaradas como recomendações para trabalhos futuros, que venham a complementar ou incrementar o resultado desta pesquisa:

1. Reproduzir a mesma pesquisa para um range definido de empresas. Delimitar um ramo de atividade específico de empresas ou até mesmo um grupo fechado de empresas, fazer novamente o levantamento de dados e analisar com a ferramenta de Mapa de Fluxo de Valor, como o objetivo de extrair um modelo de sistema híbrido exclusivo para tais empresas pesquisadas;
2. Reproduzir a mesma pesquisa, porém, utilizando diferentes ferramentas de análise para obtenção de novos modelos de sistemas híbridos. Uma sugestão seria utilizar abordagem por processo de negócio (BPM);
3. Aplicar o modelo referencial criado em um caso real, onde possa ser medido indicadores de desempenho como impactos nos níveis de estoque, ganhos em reduções de lead times e outros, que possam confirmar a eficácia do modelo.

5.4 Conclusões finais

Os sistemas de planejamento e controle de produção tem tido um papel fundamental no controle do fluxo dos estoques das empresas, bem como o controle correto da utilização de recursos como máquinas, pessoas e equipamentos.

Cada vez mais empresas estão adequando seus sistemas produtivos com a finalidade de reduzir desperdícios e deixar os processos mais simples e a prova de erros.

Foi possível perceber nesta pesquisa que as empresas tem conhecimento dos benefícios que a mistura de duas estratégias de produção podem trazer a seus processos de produção e logística, porém, ainda temos uma baixa adesão destas empresas a sistema híbridos de planejamento e controle da produção.

Ao analisarmos estes processos com a ajuda de ferramentas como o Mapa de Fluxo de Valor, conseguimos visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, conseguimos enxergar o fluxo todo de forma sistêmica. A aplicação do mapa de fluxo de valor para criação do modelo referencial ajudou a identificar os desperdícios nos processos e apresentou de forma clara um modelo que pode ser facilmente aplicado pelas empresas ou em outro estudo acadêmico.

O modelo apresentado traz maior nível de detalhes no plano agregado da produção e incita que as empresas façam a classificação ABC de seus fornecedores para que ataquem aqueles que são mais representativos ao fluxo como um todo. Classificando os fornecedores é possível identificar qual o range de componentes são mais críticos para os processos, neste caso para estes foi proposto a implementação de ferramentas Lean.

Outro ponto importante do modelo proposto é a programação da produção, que passa a acontecer de forma puxada, sempre que o cliente efetua uma compra, o estoque de produtos acabados é afetado, gerando assim um sinal de puxada (kanban) que dá início a uma nova produção na montagem final. Desta forma, podemos submeter os processos antecedentes ao processo subsequente consecutivamente, criando um fluxo kanban até o estoque de componentes, e estendendo para fornecedores A que devem ser alvo das forças para redução de estoques

6. Referências

- ALVES, J. M.** MRPUU e Manufatura enxuta: vantagens, limitações e integração. Instituto tecnológico da aeronáutica ITA, São José dos Campos - SP (2008).
- ANDRADE, M. O.** Representação e Análise da Cadeia de Suprimentos: Uma Baseada no Mapeamento de Fluxo do Valor. Escola de Engenharia de São Carlos (2001).
- BARROS, A. LEHFELD, N.** Fundamentos da metodologia científica. 2. Ed. São Paulo. Makron Books. (2000).
- BOLWJIN, L. Kumpé,** Manufacturing in the 1990's - productivity, flexibility and innovation. Long Range Planning, vol.23, 1990.
- BOWERSOX, Donald J. CLOSS, David J.** Logística Empresarial. São Paulo: Ed. Atlas, 1999. 599 p. Cap. 12, p. 305: Gerenciamento de Transporte. Cap.12, p 325: Gerenciamento de Depósitos. Cap. 17, p 500.
- CAMPAGNARO, Carlos Alberto.** Proposição de uma estrutura referencial para tratamento de não conformidades em componentes produtivos do setor automotivo. Dissertação de mestrado. PUC-PR/PPGEPS (2007).
- CARDOSO, P. A.** A prática do Milk Run no fornecimento à indústria automobilística do Brasil. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Niterói-RJ (2008).
- CASTRO, R. L. De MESQUITA, M. A de.** Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. Gestão & Produção, São Carlos, V. 15, N. 1, P. 33-42, jan-abr (2008).
- CORREA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G.N.** Planejamento, programação e controle de produção. 4 Ed. São Paulo, Atlas (2001).
- CORREA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G.N.** Just in time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico. São Paulo, Atlas, (1993).
- ELSHENNAWY, A.** Route cause analysis: a framework for tool selection. The Quality Management Journal, Vol.12, N 4 (2004).
- FAVARETTO, A. Souto,** Estudo do gerenciamento de ferramentas de corte na indústria automotiva de Curitiba e região metropolitana. Dissertação de mestrado PUC-PR/PPGEPS (2005).
- FLEURY, P. C.** Logística integrada. In: Fleury, P. F.; Wanke, P.; Figueiredo, K. F. (Orgs.) Logística Empresarial: a perspectiva brasileira. São Paulo. Atlas, (2000) (Coleção Copeaad de Administração).
- GIL, Antonio Carlos.** Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, Atlas, (1991).

- GIL, Antonio Carlos.** Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo, Atlas, (1999).
- GHINATO, P.** Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. Recife, UFPE, (2000)
- GHINATO, P.** Sistema Toyota de Produção: uma compreensão partindo de conceitos e princípios fundamentais. In: Congresso Internacional de Engenharia Industrial, 1. Brasil ENEGEP (1995). Anais... ENEGEP, (1995).
- HAX, A. C. CANDEA, D.** Production and Inventory Management, Englewood Cliffs: Prentice-Hall (1984).
- JONES, D. WOMACK, J.** Enxergando o Todo – Mapeamento de Fluxo de Valor Estendido. São Paulo, (2004).
- KOSAKA, Diogo.** O novo sistema de abastecimento de materiais da Toyota. Lean Institute Brasil, (2007)
- KUSTED, H.A.** Management Systems Teory, Applications, and Design. Author, Blacksburg, VA, (2000).
- LAURINDO, F. J. B; MESQUITA, M. A.** Material Requirements Planning. Gestão & Produção, V. 7, N. 3 (2000).
- LOPES, M. C.** Modelo para focalização da produção com células de manufatura. Florianópolis, (1998). Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção- UFSC.
- MARCONI, M. LAKATOS, E.** Fundamentos da metodologia científica. 5. Ed. São Paulo, Atlas, (2003).
- MINAYO, Maria Cecília de Souza.** O desafio do conhecimento. São Paulo, Hucitec, (1993).
- NAZARENO, Ricardo Renovato.; SILVA, Alessandro Lucas.; Rentes, Antônio Freitas.** Mapeamento de fluxo de valor para produtos com ampla gama de peças. Ouro Preto, ENEGEP 2003.
- OHNO, T.** O Sistema Toyota de Produção: além da produção de larga escala. Porto Alegre. Bookman (1997).
- ORLICKY, J. A.** Material Requiremants Planning: The New Way of Life and Production and Inventory Management, McGraw-Hill, (1975).
- PAES, R. L.; SILVA, S. C.;** Aplicação do Shojinka em uma empresa metalúrgica. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, (2003), Ouro Preto, Anais... Ouro Preto: ABEPRO (2003).
- PARKS, C.** The base necessities of lean. Industrial Engineering Magazine. Ohio University, (2003).

- QUEIROZ, J. A. RENTES, A. F. ARAUJO, C. A. C.** Transformação Enxuta: aplicação do mapeamento de fluxo de valor em uma situação real. São Paulo (2000).
- RODRIGUES, Y. C.** The Lean Manufacturing Concept: The Challenges and Improvements that the Automotive Companies have been facing, Michigan, (1998). Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção – University of Michigan.
- ROTHER, M. SHOOK, J.** Aprendendo a Enxergar. Lean Institute Brasil. São Paulo 1998.
- SEVERINO, A.** Metodologia do trabalho científico. 21. Ed. São Paulo. Cortez, (2000).
- SHARMA, Anand; Moody; Patricia, E.** A máquina perfeita. São Paulo, Atlas, (2003).
- SHINGO, S.** O Sistema Toyota de Produção. Porto Alegre. Bookman (1996).
- SCHUCH, Luiz Gustavo S.** Estratégia de manufatura, Sistema de PCP e sistema de medição e avaliação de desempenho: um estudo de caso. Florianópolis, (1998) Dissertação de Mestrado UFSC.
- SILVA, Edna Lucia. MENEZES, Estera Muszkat.** Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Laboratório de ensino a distância da UFSC. Florianópolis, (2001).
- SILVA, Vilson Roiz Gonçalves Rabelo Da.** Um estudo de modelagem do sistema híbrido MRPII/JIT-Kanban aplicado em pequenas e médias empresas. Dissertação de mestrado PUC-PR/PPGEPS (2008).
- SLACK, N. CHAMBERS, S. HARLAND, C. HARRISON, A. JOHNSTON, R.** Administração da produção. São Paulo, Atlas (1997).
- SLACK, N. CHAMBERS, S. HARLAND, C. HARRISON, A. JOHNSTON, R.** Administração da produção. São Paulo, 2 ed. Atlas (2002).
- SPEAR, S.; BOWEH, H. K.** Decoding the DNA of the Toyota production System. Harvard Business Review, Harvard, sept-oct (1999).
- SOARES, H. F.** O comportamento da demanda e suas implicações na gestão de operações: um estudo de caso de uma empresa de eletrodomésticos. UFSCar (2007).
- SPENCER, M. S.; COX, J. F.** Optimun production technology (OPT) and the Theory of constrains (TOC): analysis and genealogy. International Journal of Production Research, V. 33, N. 6, P. 1495-1504, (1995).
- TIPAD** - Toyota International Public Affairs Division. The Toyota production System. Toyota Motor Corpotarion. EUA, (1995).
- VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.** Manufacturing Planning and Control Systems. 4 ed. Nova York: McGraw-Hill, (1997).

WOMAK, James P. Daniel T. ROOS, Daniel. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Ed. Campus, (1992).

WOMAK, James P. Gerenciamento lean de informações. Lean Institute Brasil (2005).

7. Apêndices

7.1 Envio da solicitação de resposta

E-Mail de solicitação de respostas enviado pelo pesquisador:

Prezados senhores, sou aluno de mestrado da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR) e estou realizando uma pesquisa acadêmica que visa obter informações, sobre como as indústrias de manufatura costumam definir seus processos de planejamento e controle de produção-PCP. Esta pesquisa pode ser respondida em no máximo 15 minutos acessando o link abaixo:

<http://surveys.produtronica.pucpr.br//index.php?sid=16196&newtest=Y>

Reforço que esta pequena ajuda trará um grande benefício para minha pesquisa e ainda esclareço que VSa terá acesso privilegiado aos resultados da pesquisa, para isto, basta demonstrar sua vontade de receber os resultados preenchendo os campos no final do questionário.

Antecipadamente agradeço sua atenção e colaboração e me disponho a esclarecer quaisquer dúvidas.

Cordialmente

Marcelo Kulka

Produtronica

Solicitação de respostas via Comitê de Logística da Câmara Americana de Comércio (AMCHAM):



AMCHAM
Brasil Curitiba
Por um melhor ambiente de negócios

COMITÊ DE LOGÍSTICA

18 de agosto

Estudo da aplicação dos conceitos de Lean em um sistema híbrido de PCP

O Comitê de Logística da Amcham Curitiba, cumprindo seu dever de trazer informação aos seus participantes, promove em parceria com a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), uma pesquisa acadêmica sobre como as indústrias de manufatura costumam definir seus processos de planejamento e controle da produção (PCP).

O objetivo deste projeto é criar um modelo referencial de planejamento e controle de produção híbrido, que possui elementos não só de uma estratégia de produção, mas também de meios para explorar o nível de conhecimento das empresas sobre filosofias de produção MRP II (Manufacturing Resources Planning) e JTI (Just-in-time).

A conclusão do estudo está prevista para setembro e será divulgado a todos por meio do Comitê de Logística.

São 64 perguntas objetivas e estima-se um tempo máximo de 15 minutos para preenchimento.

Esperamos contar com você nesta pesquisa, voltada e direcionada ao aprimoramento das práticas e da gestão logística. Agradecemos sua atenção e colaboração.

Para responder o questionário visite [esse endereço](#).

Realização
Câmara Americana de Comércio
American Chamber of Commerce

Apoio
id-art
Comunicação Integrada

Para garantir que nossos comunicados cheguem em sua caixa de entrada, adicione o email eventos.curitiba@amchambrasil.com.br ao seu catálogo de endereços.

A Comitê de Logística - Amcham Curitiba respeita a sua privacidade e é contra o spam na rede. Se você não deseja mais receber nossos e-mails, [cancele sua inscrição aqui](#).