

**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Emerson Ricardo Cantolini**

**ESTUDO SOBRE O MÓDULO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA  
PRODUÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO: O CASO DE UMA FÁBRICA DE  
MÓVEIS DE PEQUENO PORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ethel Cristina Chiari da Silva  
Orientadora

Araraquara, SP – Brasil  
2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

C233e Cantolini, Emerson Ricardo

Estudo sobre o módulo de planejamento e controle da produção de um sistema de gestão: o caso de uma fábrica de móveis de pequeno porte/Emerson Ricardo Cantolini. – Araraquara: Universidade de Araraquara, 2016.

72f.

Dissertação - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção - Universidade de Araraquara - UNIARA

Orientador: Profa. Dra. Ethel Cristina Chiari da Silva

1.PCP. 2. ERP. 3. Sistema de informação. 4. Pequena e micro empresa. I. Título.

CDU 62-1

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CANTOLINI, E.R. **Estudo sobre o módulo de planejamento e controle da produção de um sistema de gestão: o caso de uma fábrica de móveis de pequeno porte.** 2016. 72f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade de Araraquara, Araraquara-SP.

## ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Emerson Ricardo Cantolini

TÍTULO DO TRABALHO: Estudo sobre o módulo de planejamento e controle da produção de um sistema de gestão: o caso de uma fábrica de móveis de pequeno porte.

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação / 2016

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede ao Centro Universitário de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.



---

**Emerson Ricardo Cantolini**

Universidade de Araraquara – UNIARA

Rua Carlos Gomes, 1217, Centro, Araraquara-SP, CEP: 14801–340.

E-mail (do autor): ercantolini@gmail.com



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

NOME DO AUTOR: EMERSON RICARDO CANTOLINI

TÍTULO DO TRABALHO:

***“ESTUDO SOBRE O MÓDULO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO: O CASO DE UMA FÁBRICA DE MÓVEIS DE PEQUENO PORTE.”***

Assinatura do(a) Examinador(a)

Conceito

Prof(a). Dr(a). Ethel Cristina Chiari da Silva (orientador(a))  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

Prof(a). Dr(a). Fábio Ferraz Júnior  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

Prof(a). Dr(a). Fernando Bernardi de Souza  
Universidade Est. Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

Aprovado ( ) Reprovado

Versão definitiva revisada pelo(a) orientador(a) em: 14 / 12 / 2016

Prof(a). Dr(a). Ethel Cristina Chiari da Silva (orientador(a))

Dedico este trabalho aos meus pais, Osmar e Terezinha, que além da torcida para minha realização, ainda rezaram muito, para que os longos trechos de estradas percorridas todas as semanas não fossem um problema. Dedico à minha esposa e companheira, Rene, por nossos 25 anos juntos, por sempre estar ao meu lado, independente do momento, sempre me dando força. Meu amor, sozinhos vamos mais rápidos, mas juntos vamos mais longe. Conto com você. Dedico às minhas razões de viver, Júlia e Valentina, filhas adoradas. Papai as ama.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me propiciar as forças necessárias para concluir mais esta etapa na minha vida.

Agradeço ao Professor Hermsilla pela sensibilidade de me encaixar com a nova orientadora, quando troquei de emprego e perdi o antigo orientador.

Agradeço à Professora Ethel, pela confiança depositada e por me ajudar a encontrar um *case* para desenvolver meu trabalho.

Agradeço ao Roberto, Maurício e Daniela, por terem aberto as portas de sua empresa, local onde pude desenvolver meu trabalho.

Agradeço a Jéssica Bertosse pelo apoio dado nos momentos que necessitei.

É melhor morrer de pé do que viver de joelhos.  
Franklin Roosevelt

## RESUMO

O uso de sistemas informatizados que suportem o processo de decisão do planejamento e controle da produção (PCP) é de fundamental importância, especialmente no tocante ao curto prazo, pois as ações são extremamente dinâmicas e as decisões devem ser tomadas de forma assertiva para o bom andamento da produção. Neste sentido os sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) têm o propósito de apoiar essas ações e quando bem utilizados podem proporcionar maior rapidez e confiabilidade com relação ao atendimento dos pedidos dos clientes. A pesquisa estudou o sistema informatizado de uma fábrica de móveis de pequeno porte, buscando identificar se elementos necessários para as funções de curto prazo do PCP podem ser observados e se estão de acordo com as necessidades do sistema produtivo em questão. A pesquisa bibliográfica realizada, tanto através de livros de autores conceituados, quanto de valiosos artigos científicos e de trabalhos postados na internet, foi um caminho muito rico, que engrandeceu a vasta pesquisa necessária para o desenvolvimento do estudo de caso na empresa citada. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas e observações *in loco*. Os resultados mostraram que o atual sistema informatizado não supre as necessidades mínimas para o planejamento de curto prazo do PCP, sendo sugerida a adaptação do sistema atual ou a busca por um novo sistema que atenda melhor aos anseios da empresa. Ressalta-se ser fundamental a organização de um processo de escolha diferente do realizado anteriormente para que os mesmos erros não sejam cometidos e investimentos não sejam desperdiçados.

**Palavras-chave:** Planejamento e Controle da Produção. Sistemas Integrados de Gestão. Pequena empresa.

## ABSTRACT

*The use of computerized systems that support the planning decision process and production control (PCP) is of fundamental importance, especially with regard to short-term because the actions are extremely dynamic and decisions should be taken assertively for good production progress. In this sense the Enterprise Resource Planning (ERP) systems are intended to support these actions and when properly used can provide greater speed and reliability with respect to customer orders the service. The research studied the computerized system a small furniture factory, seeking to identify elements necessary for the functions of short-term PCP can be observed and are in accordance with the needs of the productive system in question. The bibliographical research carried out, both through books by renowned authors, as well as valuable scientific articles and works posted on the Internet, was a very rich path, which magnified the vast research necessary for the development of the case study in the cited company. Data collection was performed through interviews and on-site observations. The results showed that the current computerized system does not meet the minimum requirements for the planning of short-term PCP, and suggested the adaptation of the current system or the search for a new system that best meets the company desires. It is noteworthy be important to organize a process different choice previously carried out so that the same mistakes are not made and investments are not wasted.*

**Keywords:** *Planning and production control. Integrated Management Systems. Small business.*

## Lista de Figuras

Figura 1 – Classificação da pesquisa científica em engenharia de produção.....	17
Figura 2 – Representação de um fluxo linear.....	21
Figura 3 – Representação de um fluxo por lotes .....	22
Figura 4 – Representação de um fluxo por projeto.....	23
Figura 5 – Fluxo de informações do PCP. ....	24
Figura 6 – Sistema de planejamento e controle da produção (simplificado) .....	25
Figura 7 – Uma definição de MRP .....	29
Figura 8 – Integração do MRP com os demais sistemas de produção.....	29
Figura 9 – Áreas envolvidas na evolução do MRP ao ERP .....	35
Figura 10 – Anatomia de um ERP .....	37
Figura 11 – Relacionamento entre senso comum e ciência .....	45
Figura 12 – Condução do estudo de caso.....	48

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 – Classificações dos sistemas de produção.....	19
Quadro 2 – As variáveis do PCP .....	34
Quadro 3 – Classificação da empresa segundo o porte.....	42
Quadro 4 – Classificação da empresa segundo o faturamento.....	42
Quadro 5 – Resumo da coleta de dados .....	51
Quadro 6 – Resumo das variáveis do PCP x fornecimento x utilização.....	55

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ATO	<i>Assemble to Order</i> (Montagem sob encomenda)
BOM	<i>Bill of Material</i> (Lista de materiais)
CRP	<i>Capacity Resource Planning</i> (Planejamento da capacidade de recurso)
EPP	Empresa de pequeno porte
ERP	<i>Entreprise Resource Planning</i> (Planejamento dos recursos da empresa)
ETO	<i>Engineering to Order</i> (Engenharia por encomenda)
JIT	<i>Just-In-Time</i> (No exato momento)
ME	Microempresa
MEI	Microempreendedor Individual
MPS	<i>Master Production Schedule</i> (Programa mestre da produção)
MRP	<i>Materials Requirements Planning</i> (Planejamento das necessidades de materiais)
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning</i> (Planejamento dos recursos de manufatura)
MTO	<i>Make to Order</i> (Produzir sob encomenda)
MTS	<i>Make to stock</i> (Produzir para estoque)
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OPT	<i>Optimized Production Technology</i> (Tecnologia de produção otimizada)
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PME	Pequenas e microempresas
SI	Sistema de Informação
SIG	Sistemas Integrados de Gestão
SFC	<i>Shop Floor Control</i> (Sistema de chão de fábrica)
SOP	<i>Sales and Operations Planning</i> (Planejamento de vendas e operações)
SS	Super Simples
TI	Tecnologia da Informação
TOC	Teoria das Restrições

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1	Questões da pesquisa.....	15
1.2	Objetivo geral .....	15
1.3	Objetivos específicos.....	15
1.4	Justificativas .....	15
1.5	Considerações preliminares sobre o método da pesquisa .....	17
1.6	Estrutura da dissertação.....	18
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	19
2.1	Tipos de sistemas produtivos.....	19
2.2	Planejamento e controle da produção.....	24
2.3	Os sistemas integrados de gestão – <i>Enterprise Resource Planning</i> .....	34
2.4	O contexto das micros e pequenas empresas.....	41
<b>3</b>	<b>MÉTODO DA PESQUISA</b> .....	44
3.1	Classificação da pesquisa .....	46
3.2	Procedimentos operacionais .....	49
<b>4</b>	<b>PESQUISA NA EMPRESA</b> .....	53
4.1	Caracterização da empresa .....	53
4.2	Análise dos dados.....	55
4.2.1	Parte A: Análise da estrutura do sistema informatizado de apoio ao PCP.....	55
4.2.2	Parte B: Análise da empresa .....	62
4.2.3	Parte C: Diretrizes para um processo de mudança e melhoria .....	62
4.3	Relatório .....	64
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	66
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	68

# 1 INTRODUÇÃO

Ao estudar qualquer tipo de sistema produtivo, de diversos segmentos e portes, algumas questões essenciais são: o que produzir? quanto? quando? como?

A forma como cada empresa lida com essas questões, seja no curto, médio ou longo prazo, impactam em seu desempenho, seja com relação ao cumprimento de prazos de entrega ou quanto ao uso eficiente dos recursos produtivos.

Nanci et al. (2008) observam a necessidade das empresas pela busca contínua de melhoria da produtividade e, nesse sentido, três funções do Planejamento e Controle da Produção (PCP) são imprescindíveis. São elas:

- Planejamento.
- Programação.
- Controle.

E ainda, colocam como “um desafio para os engenheiros de produção brasileiros: desenvolver ações na pequena empresa para dotá-la de condições competitivas no mercado nacional e internacional” (NANCI et al., 2008, p. 6).

Arnold (1999), ao abordar o sistema de planejamento da produção, coloca que produzir é algo complexo.

Algumas empresas fabricam poucos produtos diferentes, enquanto outras fabricam muitos produtos. Entretanto, cada uma utiliza diversos processos, maquinários, equipamentos, habilidades de trabalho e materiais. Para ser lucrativa, uma empresa deve organizar todos esses fatores para fabricar os produtos certos no tempo certo com o mais alto nível de qualidade e fazê-los tão economicamente quanto possível. Isso constitui um problema complexo, sendo essencial ter-se um bom planejamento e controle da produção (ARNOLD, 1999, p. 34).

Observa-se também que os sistemas de planejamento e controle da produção necessitam de suporte da tecnologia da informação e nessa linha se destacam os sistemas integrados.

Segundo Mendes e Escrivão Filho (2007), um *Enterprise Resource Planning* (ERP) é constituído por módulos que atendem às necessidades de informação de apoio à tomada de decisão de todos os setores da empresa, todos integrados entre si, a partir de uma base de dados única e não redundante.

Portanto, os pontos essenciais abordados neste trabalho são as decisões de curto prazo do planejamento e controle da produção, no ambiente da pequena empresa e com suporte de sistemas informatizados.

Möller, Frank e Cortimiglia (2014) dizem que os Sistemas de Informação (SI) possuem uma função importante nas empresas, podendo ser utilizados no gerenciamento das organizações de forma competitiva.

Silva, Souza e Camargo (2013) complementam que com a disponibilidade de informações em tempo real, advindas da disseminação da internet e do avanço tecnológico crescente, as empresas precisam se esforçar muito para se manterem competitivas frente a seus concorrentes, pois precisam acompanhar as inovações oferecendo projetos que atendam às necessidades do mercado.

Considerando empresas de pequeno porte, Mendes e Escrivão Filho (2007) alertam que a diferença entre sobreviver ou desaparecer está na incorporação de recursos tecnológicos, fator diferencial para as grandes empresas se manterem competitivas no mercado, mas que as pequenas e microempresas (PME) ainda necessitam explorar, apesar de não terem o mesmo poderio financeiro como as grandes empresas.

Com a escassez de grandes empresas para a venda de produtos de Sistemas Integrados de Gestão (SIG) ou *Enterprise Resource Planning* (ERP) e o crescente mercado das PMEs, as empresas fornecedoras destes produtos lançaram estratégias diferenciadas para se tornarem competitivas neste nicho de mercado, colocando as PMEs sob intensas campanhas mercadológicas.

Com a grande oferta de produtos e a falta de um referencial para avaliação dos produtos disponíveis, a escolha do melhor produto se torna complexa (MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2007).

Silva e Pereira (2006) dizem que os sistemas ERPs são complexos, sendo que representam os processos de negócios de uma empresa e que a adoção de metodologia e ferramentas adequadas podem ajudar na adequação do negócio do cliente.

Para Gamboa, Caputo e Bresciani Filho (2004), a implantação de um ERP é cara, demorada e complexa, tornando os projetos arriscados, sendo que os investimentos em tempo e dinheiro são altos.

“O problema do fornecedor do sistema ERP está na complexidade de implementá-lo e fazer com que se alinhe ao negócio do cliente e por isso adota certos procedimentos ou ferramentas para facilitar este alinhamento” (SILVA; PEREIRA, 2006, p. 342).

Para Reyes, Lugo e Velândia (2012), os problemas de implantação de ERPs estão além das fronteiras brasileiras, como pode ser observado na dificuldade de implantação de um ERP em pequenas empresas, na Colômbia.

Neste sentido, quando o Sistema de Informação (SI) é utilizado de forma competitiva e inteligente, pode-se refletir na estratégia de negócio, na melhoria dos processos, na facilidade de implementar as melhores práticas, bem como na integração intraorganizacional, consequentemente melhorando o fluxo de informações entre os departamentos, a cadeia de

suprimentos, o desempenho operacional, o desempenho dos funcionários e até a redução do retrabalho (MÖLLER; FRANK; CORTIMIGLIA, 2014).

Os mesmos autores dizem que não é fácil obter sucesso na implantação desses sistemas. As estimativas mostram que 75% dos grandes sistemas operam com falhas, 50% dos projetos de instalação chegam a ultrapassar de duas a três vezes tempo e custo e que 30% são cancelados. Números tão grandes indicam a necessidade de estudos para melhorar a implantação destes sistemas.

### **1.1 Questão da pesquisa**

No cenário exposto, busca-se responder a seguinte questão: como auxiliar uma empresa de pequeno porte a avaliar seu sistema informatizado de suporte ao planejamento e controle da produção (PCP)?

### **1.2 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o sistema informatizado que suporta o processo de decisão de curto prazo do planejamento e controle da produção (PCP) de uma empresa fabricante de móveis, de pequeno porte.

### **1.3 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos são:

- Levantar o histórico do processo de adoção do sistema informatizado da empresa e as dificuldades enfrentadas;
- identificar os processos envolvidos no planejamento e controle da produção da empresa;
- confrontar o processo de decisão da empresa com relação ao PCP e ao sistema informatizado com o referencial teórico.

### **1.4 Justificativas**

O desenvolvimento deste trabalho tem como foco a investigação do sistema de planejamento e controle da produção, apoiado por tecnologia da informação no ambiente da pequena empresa.

Esse interesse se justifica, primeiramente, porque as funções de planejamento e controle da produção estão presentes em todo sistema produtivo e, como observam Martins e Sacomano (1994, p. 155), “o levantamento das atividades e do fluxo do sistema de planejamento e controle

da produção de uma empresa fornece bons indícios de como ela está integrada e de quanto é flexível.”

E ainda, a literatura relata que a implantação de sistemas de gestão integrados é cara, complexa e muitas vezes não geram os resultados esperados (MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2007; BRAMBILLA; PERRTOT, 2013).

Para complementar essa argumentação, ressalta-se a carência da pequena empresa, seja de recursos financeiros, humanos ou tecnológicos, para apoiar seu processo de negócios.

Mendes e Escrivão Filho (2007) investigaram 10 empresas de pequeno e médio porte de diferentes ramos de atividade, com o intuito de verificar a atualização tecnológica relacionada à aquisição de sistemas integrados de gestão. Os autores afirmam que

a literatura sobre o assunto apresenta uma série de resultados positivos e benefícios a serem obtidos com a adoção desses sistemas. Porém, as dificuldades a serem enfrentadas e a profundidade das mudanças a serem realizadas para a obtenção dos benefícios não são tão claras para as empresas, principalmente para as de pequeno porte, que não possuem tantos recursos para investimento em tecnologia (MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2007, p. 277).

Brambilla e Perrot (2013) após o estudo de cinco empresas de diferentes portes e segmentos, concluem, com base nessa investigação, que

foi possível identificar que a implantação de sistemas integrados de gestão é uma tarefa complexa, ainda que observados os preceitos e melhores práticas. Estudos futuros devem buscar observar em casos de sucesso e de fracasso os pontos críticos para o uso dessas ferramentas de gestão (BRAMBILLA; PERROT, 2013, p. 113).

Diante do exposto, um trabalho que: (a) relate a trajetória de uma pequena empresa na mudança de seu sistema informatizado de gestão do planejamento e controle da produção, (b) exponha as dificuldades encontradas e (c) proponha uma análise detalhada apoiada na bibliografia; pode possibilitar que a empresa conheça seu sistema de planejamento e controle da produção e entenda seus erros e acertos para que futuras mudanças sejam inseridas.

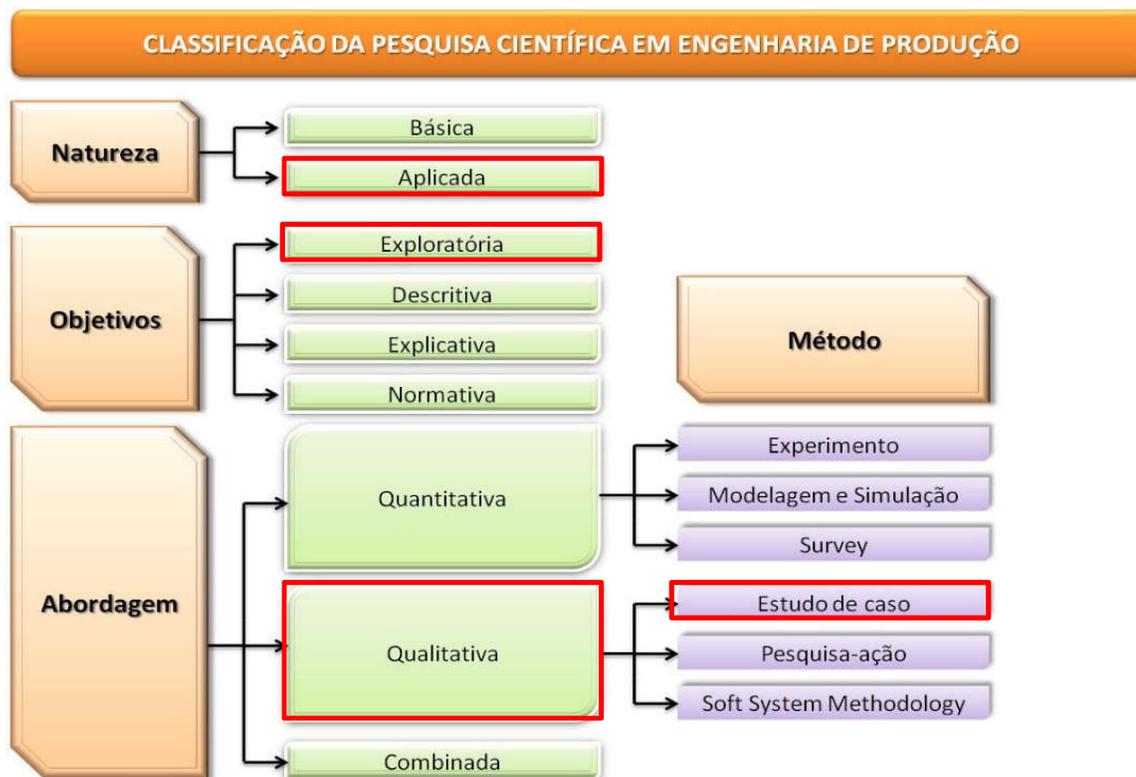
Observa-se também que outras empresas, com realidade semelhante, podem se beneficiar dessa pesquisa, visto que será apresentada uma análise detalhada com fundamentação teórica e um exemplo aplicado na empresa desse estudo.

Ressalta-se também o fato dessa dissertação ser desenvolvida no âmbito de um mestrado profissional, que tem como um de seus objetivos “contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas” conforme o texto da Portaria Normativa nº 7, de 22 de Junho de 2009 do Ministério da Educação.

### 1.5 Considerações preliminares sobre o método da pesquisa

De acordo com a classificação de pesquisa científica proposta por Turrioni e Mello (2012), o referido estudo se enquadra nos quesitos Natureza, Objetivos, Abordagem e Temporalidade, conforme resumo a seguir e destaques da figura 1.

Figura 1 – Classificação da pesquisa científica em engenharia de produção



Fonte: Turrioni e Mello (2012, p. 80)

- Natureza: aplicada, pois segue o que é colocado por Turrioni e Mello (2012, p. 80), “suscitada por objetivos comerciais através do desenvolvimento de novos processos ou produtos orientados para as necessidades do mercado”.
- Objetivos: exploratória, pois também se apoia na colocação de Turrioni e Mello (2012, p. 80) de “proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão”.
- Abordagem: qualitativa, pois, ainda seguindo a orientação dos mesmos autores, “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um

vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (TURRIONI; MELLO, 2012, p. 80).

- Temporalidade: transversal, pois ao invés de utilizar um período longo de tempo para coleta de dados, faz-se um “corte transversal” na amostra pesquisada” (TURRIONI; MELLO, 2012, p. 80).

O método escolhido para o trabalho foi o estudo de caso, pois “envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita-se o seu amplo e detalhado conhecimento”, conforme esclarece Turrioni e Mello (2012, p. 81).

### **1.6 Estrutura da dissertação**

A dissertação está organizada em cinco seções.

- Seção 1: é a seção que trata da introdução da dissertação, contendo a questão da pesquisa, o objetivo geral e seus específicos, as justificativas, as considerações preliminares sobre o método da pesquisa e a estrutura da dissertação.
- Seção 2: é a seção que trata da fundamentação teórica da dissertação, contendo a revisão sobre os tipos de sistemas produtivos, a revisão sobre planejamento e controle da produção, os sistemas integrados de gestão empresarial – *Enterprise Resource Planning* e o contexto das micros e pequenas empresas.
- Seção 3: é a seção que trata do método da pesquisa da dissertação, contendo classificação da pesquisa e procedimentos operacionais.
- Seção 4: é a seção que trata da pesquisa na empresa, contendo a caracterização da empresa, a análise dos dados subdividida em três partes, sendo: parte A - Análise da estrutura do sistema informatizado de apoio ao planejamento e controle da produção; parte B - Análise da empresa e parte C - Diretrizes para um processo de mudança e melhoria e o relatório.
- Seção 5: é a seção que trata das considerações finais.
- Referências bibliográficas utilizadas no trabalho.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica abrange quatro importantes temas para o desenvolvimento deste trabalho, sendo:

- Os tipos de sistemas produtivos.
- Planejamento e controle da produção.
- Os sistemas integrados de gestão – *Enterprise Resource Planning*.
- O contexto das micros e pequenas empresas.

### 2.1 Tipos de sistemas produtivos

Segundo Costa et al. (2008b, p. 17), “os sistemas de produção são classificados de diversas maneiras com intuito de facilitar a compreensão de suas características e a relação entre as atividades produtivas”. O quadro 1 apresenta os tipos de classificação e suas características.

Quadro 1 – Classificações dos sistemas de produção

<b>Tipo de Classificação</b>	<b>Características</b>
Grau de padronização dos produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos padronizados</li> <li>• Produtos sob medida ou personalizados</li> </ul>
Tipo de operação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos contínuos (larga escala)</li> <li>• Processos discretos</li> <li>• Repetitivos em massa (larga escala)</li> <li>• Repetitivos em lote (<i>flow shop</i>, linha de produção)</li> <li>• Por encomenda (<i>job shop</i>, <i>layout</i> funcional)</li> <li>• Por projeto (unitária, <i>layout</i> posicional fixo)</li> </ul>
Ambiente de produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Make-to-stock (MTS)</i></li> <li>• <i>Assemble-to-order (ATO)</i></li> <li>• <i>Make-to-order (MTO)</i></li> <li>• <i>Engineer-to-order (ETO)</i></li> </ul>
Fluxos dos processos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos em linha</li> <li>• Processos em lote</li> <li>• Processos por projetos</li> <li>• Serviços</li> </ul>
Natureza dos produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bens</li> <li>• Serviços</li> </ul>

Fonte: Costa et al. (2008b, p. 17)

A seguir uma descrição de cada tipo de classificação:

#### ▪ Quanto ao grau de padronização dos produtos

Para o grau de padronização, os produtos podem ser classificados como: Padronizados (que são aqueles que apresentam um alto grau de uniformidade, sendo produzidos em escala) ou sob medida (que são aqueles desenvolvidos para um cliente específico, sendo a automação pouco aplicável) (COSTA et al., 2008b).

### ▪ Quanto ao tipo de operação

Para Costa et al. (2008b), dois são os grupos de processos, sendo: os contínuos e os discretos.

No processo contínuo, bens e serviços não podem ser identificados individualmente e apresentam alta uniformidade na produção.

Os discretos são passíveis de serem isolados em lotes ou unidades e podem ser subdivididos em: repetitivo em massa, repetitivo em lote e por projeto.

Nos processos contínuos, segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), operam por um período de tempo mais longo. Dizem ainda que,

Às vezes, são literalmente contínuos no sentido de que os produtos são inseparáveis e produzidos em fluxo ininterrupto. Também podem ser contínuos pelo fato de a operação ter que suprir os produtos sem uma parada (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002, p. 130).

Os tipos de operação por projeto lidam com produtos discretos, usualmente bastante customizados. Já os *jobbing* lidam com variedades muito altas e baixos volumes.

Apesar dos processos em lote se parecerem com os *jobbing*, não possuem o mesmo grau de variedade. Diferentemente dos de produção em massa que produzem bens em alto volume e variedade estreita (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

### ▪ Quanto ao ambiente de produção

Costa et al. (2008b) dizem que a classificação é caracterizada de acordo com o posicionamento do estoque e são:

- *Make to stock* (MTS) – produzir para estoque. Baseia-se no rápido atendimento ao cliente.
- *Assemble to Order* (ATO) – montagem sob encomenda. Possibilidade de pré-fabricação de módulos.
- *Make to Order* (MTO) – produzir sob encomenda. A produção só se inicia depois do recebimento formal do pedido do cliente.
- *Engineering to Order* (ETO) – engenharia por encomenda. Desenvolvimento por projeto, com acompanhamento do cliente desde o início.

Para Vollmann et al. (2006), no MTS, um aspecto chave para o estoque dos produtos acabados é determinar quanto, quando e como repor os estoques nos locais específicos.

Bremer e Lenza (2000, p. 273) afirmam ainda que para o MTS “nenhum produto é customizado, porque o pedido é feito com base no estoque de produtos acabados. Isso significa que a interação direta dos clientes com o projeto dos produtos é muito pequena ou inexistente”.

Para o sucesso do ambiente ATO, Vollmann et al. (2006) dizem que a engenharia precisa capacitar a flexibilidade em combinar componentes, opções e módulos em produtos acabados.

Bremer e Lenza (2000, p.273) complementam que, para o ambiente ATO, “os subconjuntos, grandes componentes e materiais diversos são armazenados até o recebimento dos pedidos dos clientes contendo as especificações dos produtos finais”.

Nos ambientes MTO e ETO, é responsabilidade da engenharia determinar quais materiais e que passos serão necessários na manufatura, bem como definir os custos envolvidos (VOLLMANN et al., 2006).

Num sistema MTO, os produtos geralmente não são um de cada tipo, porque usualmente os produtos são projetados a partir de especificações básicas. Os tempos de entrega tendem a ser de médio a longo prazo e as listas de materiais são usualmente únicas para cada produto.

Engenharia sob encomenda (ETO – *Engineering to Order*) – É como se fosse uma extensão do MTO, com o projeto do produto sendo feito quase que totalmente baseado nas especificações do cliente. Os produtos são altamente customizados e o nível de interação com o cliente é muito grande (BREMER; LENZA, 2000, p.273).

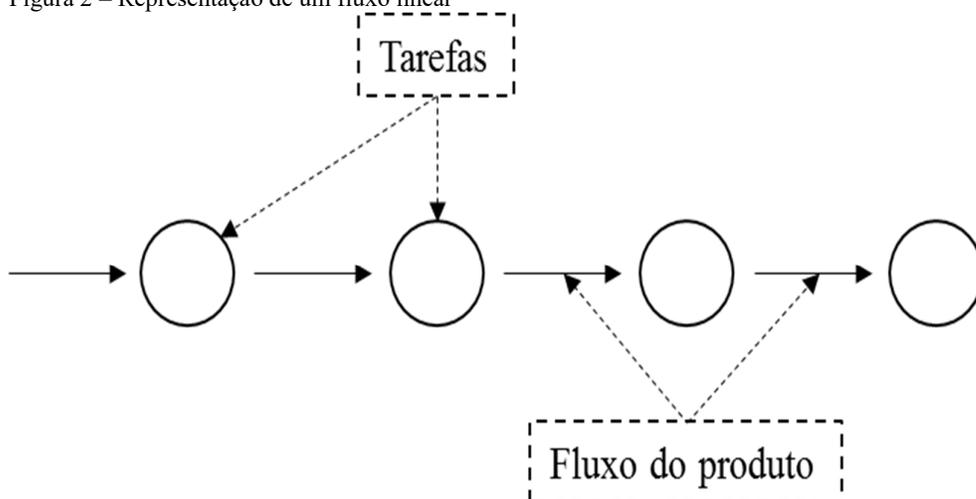
#### ▪ Quanto aos fluxos de processos

De acordo com Costa et al. (2008b), os sistemas de produção são classificados como:

- Processos em linha – Se caracterizam por ter uma sequência muito bem definida.

As tarefas obedecem uma sequência linear com operações precedentes e subsequentes, conforme figura 2.

Figura 2 – Representação de um fluxo linear



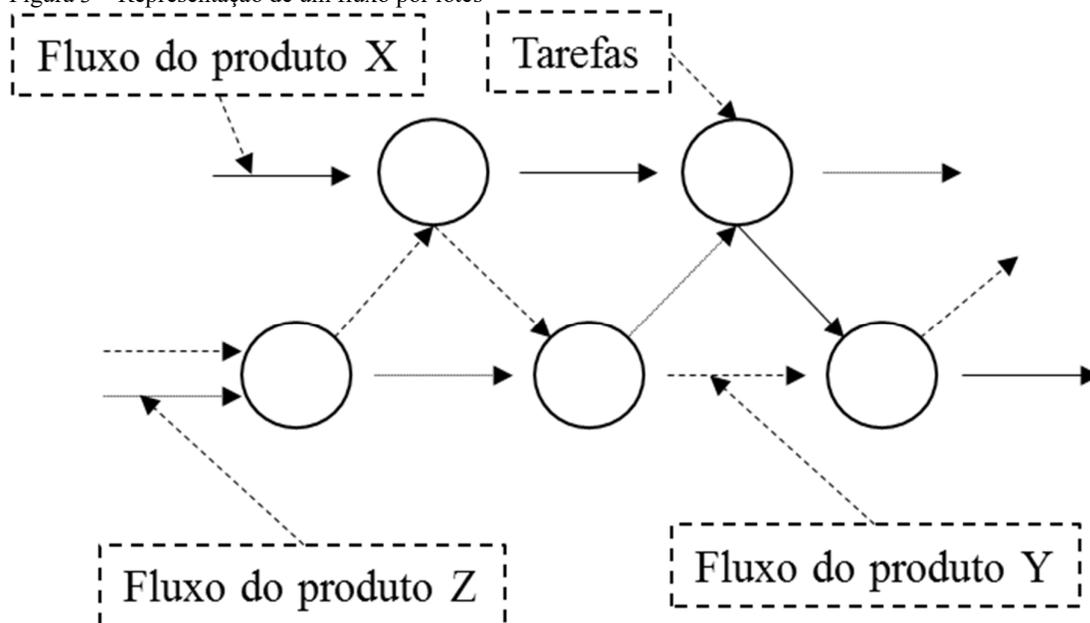
Fonte: Adaptado de Costa et al. (2008b)

Nos processos em linha a frequência das preparações das máquinas podem ser reduzidas, dizem Ritzman e Krajewski (2004). Eles afirmam ainda que,

Se os volumes de produtos específicos forem suficientemente grandes, grupos de máquinas e trabalhadores poderão ser organizados em um arranjo físico do produto, a fim de eliminar inteiramente as preparações. Se o volume for insuficiente para manter ocupada uma linha de produtos similares, a tecnologia de grupo poderá ser adotada para projetar linhas de produção pequenas que produzam, em volume, famílias de componentes com atributos comuns. Mudanças de um componente em uma família de produtos para o próximo componente na mesma família são mínimas (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004, p. 405).

- Processos em lote – apresentado na figura 3, se caracterizam por permitirem a criação de uma grande variedade de produtos, com sequências próprias de tarefas, com fluxos intermitentes, possibilitando a produção em lotes ou em intervalos, com alta flexibilidade, mas com dificuldade de controle, devido ao fluxo desorganizado e com agrupamento de equipamentos semelhantes, conseguindo baixo volume de produção.

Figura 3 – Representação de um fluxo por lotes



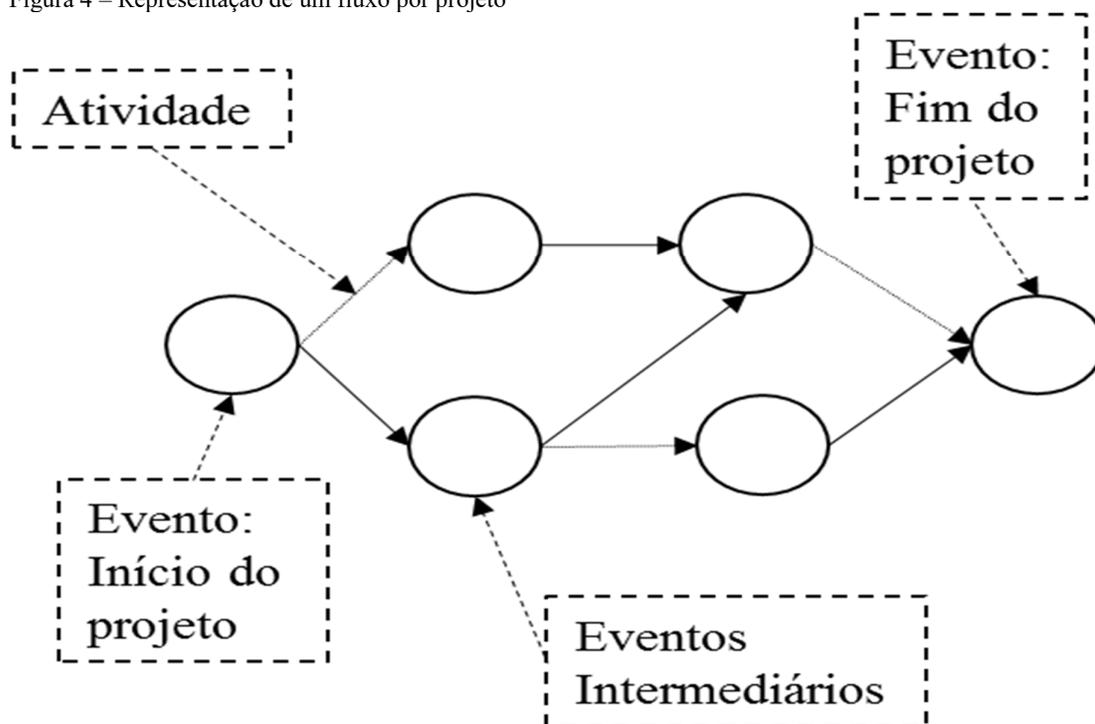
Fonte: Adaptado de Costa et al. (2008b)

- Processos por projetos – apresentado na figura 4, são caracterizados por terem um único produto. De acordo com Ritzman e Krajewski (2004, p. 54), projeto é conjunto de atividades inter-relacionadas que possui pontos determinados de início e término e que produz um resultado único para uma alocação específica de recursos.

Prioridades competitivas típicas para esses processos incluem entrega pontual e customização.

Completam Slack, Chambers e Johnston (2002), que nos processos por projetos os trabalhos são relativamente longos e que os recursos para transformarem os produtos devem ser organizados de forma especial para cada um deles.

Figura 4 – Representação de um fluxo por projeto



Fonte: Adaptado de Costa et al. (2008b)

#### ▪ Quanto à natureza dos produtos

O resultado de um sistema de produção gera um bem ou um serviço. Quando um sistema fabrica algo tangível, o sistema de produção é uma manufatura de bens. Quando um produto é intangível, o sistema de produção é um prestador de serviços (COSTA et al., 2008b, p. 23).

Corroboram com esta visão Paladini et al. (2013, p. 5), dizendo que “historicamente, os conceitos de produtos e serviços são colocados lado a lado como noções diversas entre si”.

Os mesmos autores complementam que produto é o resultado de qualquer processo produtivo, podendo ser dividido em dois grupos: produtos industriais e serviços. O primeiro grupo é de manufatura e são bens tangíveis, ou seja, existem fisicamente. O segundo grupo por sua vez, são “bens intangíveis e são representados por ações desenvolvidas por provedores específicos que atuam em atendimento às solicitações de atividades a executar” (PALADINI et al., 2013, p. 6).

## 2.2 Planejamento e controle da produção

Quelhas et al. (2008, p. 1) dizem que “a produção de bens de consumo, como conhecemos hoje, somente teve início com a Revolução Industrial, quando foi possível produzir e criar meios para o consumo em massa”.

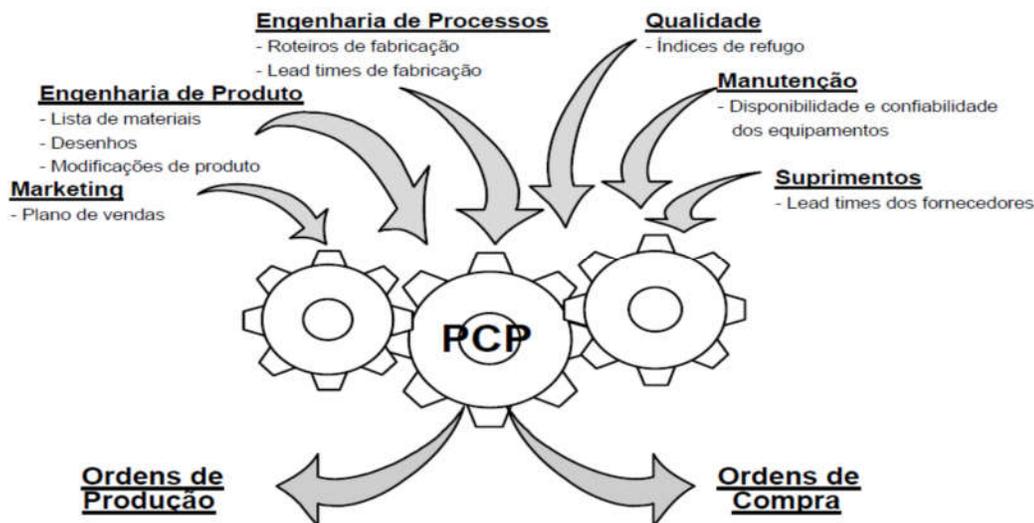
Por meio dos esforços de Frederick W. Taylor e Henri Fayol, na primeira metade do século XX, viu-se os sistemas de planejamento e controle de produção evoluírem como fruto da própria ciência da Administração.

Os autores complementam dizendo que Henry Ford, ainda nas primeiras décadas do século XX, aplicou um dos princípios do início do século, à produção em massa de automóveis, utilizando os conceitos de uma linha de montagem de móveis e peças intercambiáveis.

Com o avanço tecnológico do período pós-guerra (década de 1950), a complexidade dos bens produzidos cresceu consideravelmente, levando à necessidade de cálculos cada vez mais difíceis de serem realizados apenas pelo cérebro humano. Na década de 1960, diversos pesquisadores, dentre os quais podemos citar Joe Orlicky, Oliver Wight e G. W. Plossl, desenvolveram métodos similares para realizar esses cálculos, que foram compilados e divulgados no meio acadêmico sob a mesma teoria: o MRP (*Materials Requirements Planning*). Na década de 1970, o uso de computadores no ambiente de produção abriu uma nova perspectiva para os softwares tipo MRP, que foram amplamente difundidos a partir de então (QUELHAS et al., 2008, p. 1).

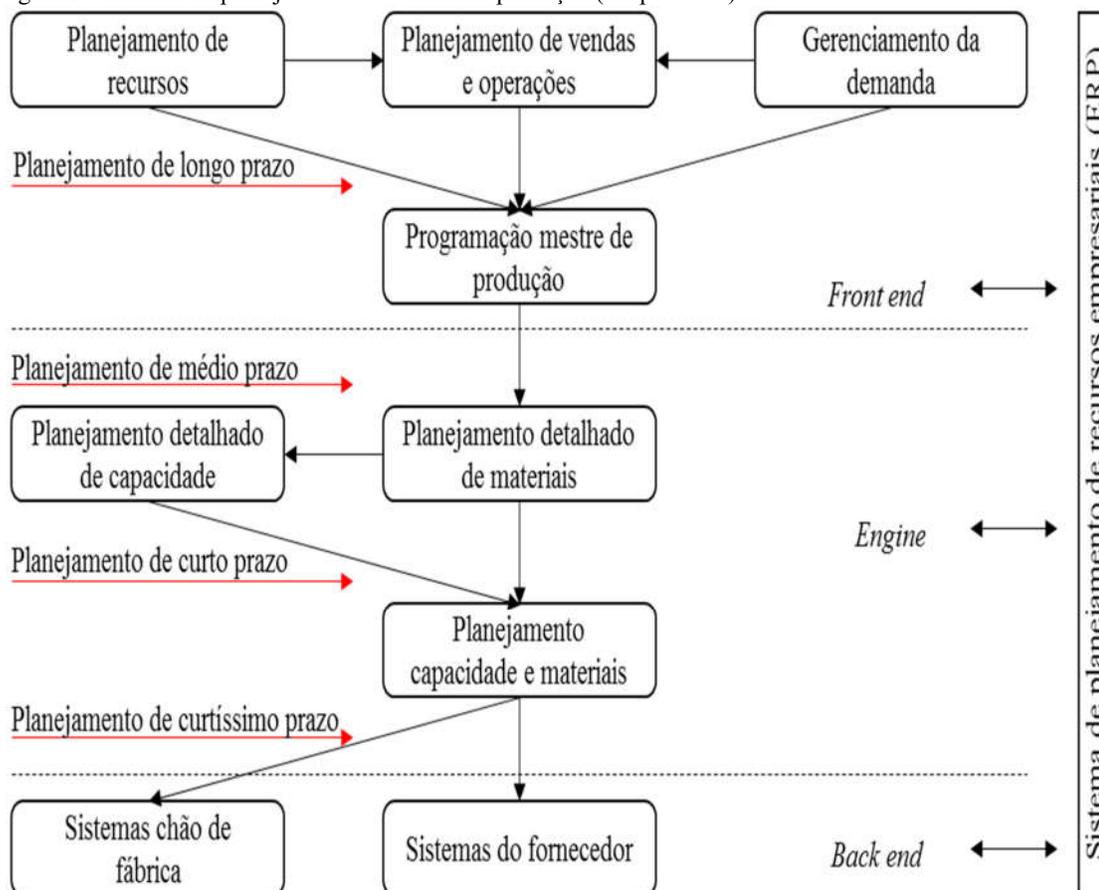
Tratando agora do Planejamento e Controle da Produção, Martins e Sacomano (1994, p. 155) relatam que “o PCP, mediante a compilação de informações de várias áreas do sistema de manufatura, coordena o processo produtivo mediante emissão de ordens de produção e ordens de compra, gerenciando o fluxo de informações e materiais”. Os autores apresentam a figura 5, a seguir, para ilustrar essa afirmação.

Figura 5 – Fluxo de informações do PCP.



Segundo Vollmann et al. (2006), as atividades de apoio ao PCP, podem, a grosso modo, ser divididas em três horizontes de tempo: longo, médio e curto prazo, conforme apresentado na figura 6.

Figura 6 – Sistema de planejamento e controle da produção (simplificado)



Fonte: Adaptado de Vollmann et al. (2006, p. 32)

No longo prazo, sua responsabilidade é de fornecer informações para tomada de decisão sobre a capacidade de atender às demandas futuras. A médio prazo, é combinar suprimentos e demandas em termos de volume e mix de produtos. Já no curto prazo sua função é de atender as necessidades de produção, envolvendo tempo, pessoas, materiais, equipamentos e instalações.

Para um PCP eficaz, segundo Vollmann et al. (2006), é requerido um grande número de profissionais e de todos recursos de suporte disponíveis, sendo: computadores, espaço, treinamento e manutenção, pois não é incomum empresas investirem grandes quantidades de dinheiro em sistemas de PCP e não alcançarem os benefícios desejados.

Com relação à figura 6, o Planejamento de recursos “determina a capacidade necessária para produzir agora e no futuro” (VOLLMANN et al., 2006, p. 33).

Ritzman e Krajewski (2004, p. 388) completam ainda que “o planejamento de recursos está no coração de qualquer organização”.

De acordo com Vollmann et al. (2006, p. 33), o planejamento de vendas e operações “equilibra os planos de vendas/*marketing* com os recursos de produção disponíveis”.

Vollmann et al. (2006) afirmam ainda que

Planejamento de vendas e operações (SOP) é provavelmente o aspecto menos compreendido do planejamento e controle da produção. Contudo, os retornos obtidos de um plano de vendas e operações bem projetado e executado, são grandes.

O objetivo gerencial é desenvolver um plano de negócios global, que interage os vários esforços do planejamento funcional numa empresa cuja produção esteja incluída no plano de operações. O plano de vendas e operações relaciona objetivos estratégicos à produção e coordena os vários esforços de planejamento em um negócio, incluindo planejamento de *marketing*, planejamento financeiro, planejamento de operações, planejamento de recursos humanos, etc (VOLLMANN et al., 2006, p. 80).

Ainda segundo Vollmann et al. (2006, p. 81),

o planejamento de vendas e operações fornece a base para adaptar os recursos da produção de forma a atingir os objetivos estratégicos da empresa. Os planos de venda e operações fornecem a estrutura de trabalho dentro da qual a programação mestre de produção é desenvolvida, decisões de MPS – *Master Production Schedule* - posteriores podem ser planejadas e controladas e recursos materiais e capacidades da planta podem ser coordenados de forma consistente com os objetivos estratégicos do negócio.

Quanto ao Gerenciamento da Demanda, para Mesquita (2008), é necessário utilizar dados de vendas passadas a fim de planejar a produção, mas vale destacar que nem sempre as vendas equivalem à demanda efetiva de um produto, pois são verificadas influências comerciais como: preço, disponibilidade, oferta de crédito, publicidades, ações de concorrência, entre outras, que podem contribuir para variações.

Azevedo et al. (2006) completam dizendo que o gerenciamento da demanda visa reconhecer as necessidades de produtos e serviços para atender ao mercado, tendo como objetivo a coordenação e o controle do sistema produtivo, para que com eficiência os prazos de entregas possam ser cumpridos. Dizem ainda que

a curto prazo, a Gestão de Demanda é útil para se determinar os recursos necessários na produção, tais como matéria-prima, máquinas e mão-de-obra. A longo prazo, a Gestão de Demanda serve como base para decisões estratégicas, tais como criação de novos produtos ou ampliação das instalações (AZEVEDO et al., 2006, p. 180).

Os mesmos autores dizem ainda que a Gestão da demanda pode ser representada em nove macro atividades, sendo:

- Prever a demanda;
- comunicar com o mercado;
- influenciar a demanda;

- prometer prazos de entrega;
- priorizar e alocar;
- entrar ordens de clientes;
- planejar nível de serviço aos clientes;
- planejar a distribuição;
- controlar os indicadores de performance do processo.

Demandas podem ser diferenciadas por duas situações, denominadas de: demanda pontual e demanda repetitiva.

No primeiro caso, existem picos de demandas que aparecem/desaparecem ou diminuem significativamente de tempos em tempos.

No segundo caso, as demandas podem ser classificadas como: dependente ou independente, sendo que as dependentes são associadas à demanda de outro produto.

Por exemplo, a demanda de pneus é dependente da demanda de automóveis. Já a demanda independente está relacionada com o ciclo de vida do produto, podendo ser estacionária ou com tendência (MESQUITA, 2008).

Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 359) afirmam que “uma demanda estável e uniforme pode permitir que uma organização reduza custos e melhore o serviço; a capacidade pode ser mais bem utilizada e o lucro potencial pode ser melhorado.”

De acordo com Mesquita (2008, p. 51), “a previsão da demanda assume um papel central no processo de planejamento da empresa de manufatura. Com base nessa informação, são tomadas as principais decisões financeiras, comerciais e operacionais”, tendo um impacto direto no resultado econômico da empresa.

Acrescenta ainda, que erros de previsão e planejamento acarretarão ociosidade dos recursos e longas filas de espera pelos clientes.

O processo de previsão consiste nos seguintes passos: coleta de dados, escolha de modelos qualitativos (Pesquisa de Mercado, Simulação de Cenários, Método *Delphi*) e quantitativos (Projeção de Séries Temporais, Correlação e Regressão) e implantação, não esquecendo-se que são necessários controles por indicadores, para que seja possível calibrar os modelos escolhidos (MESQUITA, 2008).

Dessa forma, com Planejamento de recursos, Planejamento de vendas e operações e o Gerenciamento da demanda, tem-se os elementos para alimentar o programa mestre de produção.

O Programa Mestre de Produção ou *Master Production Schedule* (MPS) é

um módulo central no sistema de planejamento e controle da produção. Um programa mestre de produção eficaz fornece as bases para utilizar bem os recursos de produção, cumprindo promessas de entrega aos clientes, resolvendo as compensações entre vendas e produção e alcançando os objetivos estratégicos da firma como refletidos no planejamento de vendas e operações (VOLLMANN et al., 2006, p. 179).

Para Vollmann et al. (2006), o MPS é uma declaração de produção futura, especificando-se os produtos que serão completados, quando será finalizado e quanto será feito, não podendo ser confundido com a previsão, pois a produção é responsável por atender os requisitos do MPS, levando em conta inclusive as limitações de capacidade e custos de produção, entre outras considerações sobre os recursos e o planejamento de vendas e operações.

Para Lustosa e Nanci (2008), o MPS é o responsável pela ligação entre o planejamento tático (plano agregado) e o planejamento operacional (plano de necessidades de materiais, MRP) da produção.

De acordo com Vollmann et al. (2006, p. 205), o MPS tem a “responsabilidade primária de fazer quaisquer adições ou mudanças no registro do PCP”.

O MPS é responsável também por ajudar na análise de questões como: (a) o que aconteceria se; (b) análise dos impactos das mudanças nos planos no MPS e (c) responsável pelo lançamento do programa final de montagem.

Vollmann et al. (2006) complementam dizendo que, para ter-se controle do MPS, um dos primeiros pré-requisitos é que ele seja realista, ou seja, ele não pode ser uma lista de desejos. Para os autores, um MPS exagerado desorganiza as prioridades relativas ao MRP, bem como o controle do chão de fábrica.

Com as informações fornecidas pelo MPS, segundo Costa e Carvalho (2008), a próxima etapa do PCP é o planejamento das necessidades de materiais ou MRP.

Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 450) dizem que o Planejamento de Materiais ou *Material Requirements Planning* tem como objetivo possibilitar “que as empresas calculem quanto material de determinado tipo é necessário e em que momento”, ou seja, volume e tempo.

O MRP tem como base auxiliar as empresas no planejamento e controle das necessidades de recursos, apoiados por sistemas de informação computadorizados. A figura 7 mostra a interface entre fornecimento e demanda de produtos e serviços.

Costa e Carvalho (2008, p. 143) dizem que “o objetivo central de qualquer sistema de gestão de materiais é garantir a disponibilidade de insumos quando estes forem necessários”. Dizem ainda que “o MRP se concentra no planejamento dos materiais necessários ao sistema de produção e não na gestão de estoque de produtos acabados”.

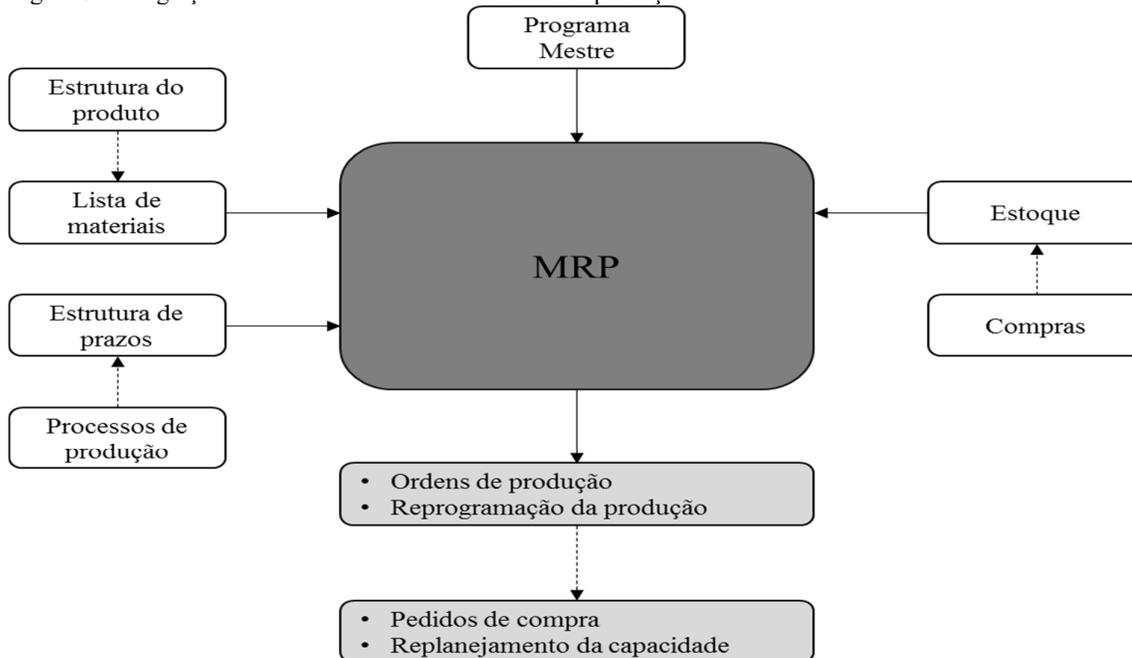
Figura 7 – Uma definição de MRP



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002 p. 449)

A figura 8, de acordo com Costa e Carvalho (2008), apresenta as entradas e saídas do MRP. As entradas são compostas por lista de materiais, posição dos estoques (disponibilidade) e prazos de montagem de componentes e as saídas por ordens de produção e pedidos de compra.

Figura 8 – Integração do MRP com os demais sistemas de produção



Fonte: Costa e Carvalho (2008, p. 144)

Vollmann et al. (2006, p. 222) colocam que “o objetivo gerencial do MRP é fornecer a peça certa no momento certo para satisfazer os programas de produtos acabados. Para fazer isso, o MRP fornece planos formais para cada número de peça, seja matéria prima, componente ou produto final.”

Para Vollmann et al. (2006), as entradas são importantes pois mostram, com a lista de materiais, para cada número de peças, quais outros números de peças são necessários como componentes diretos. Já com o *status* do estoque, é possível saber quantas peças estão em mãos, ou seja, quantas estão alocadas às necessidades e quantas já foram solicitadas.

Os dados do MRP tornam possível construir um registro de necessidades defasadas no tempo para qualquer número de peça. Os dados também podem ser usados como entrada para os modelos de planejamento detalhado da capacidade. Desenvolver planos de material e de capacidade é um processo iterativo em que o planejamento é executado nível a nível.

Um sistema MRP tem um papel central no planejamento e controle de materiais. Ele traduz os planos gerais da produção dentro dos passos detalhados individuais necessários para realizar tais planos (VOLLMANN et al., 2008, p. 224).

Peinado e Graeml (2007, p. 417) dizem que

O MRP é uma técnica que permite determinar as necessidades dos materiais que serão utilizados na fabricação de um produto. A produção em larga escala exigia o controle de um número muito grande de informações sobre os materiais necessários à produção, envolvendo a determinação, com precisão, das quantidades e das datas de entrega dos materiais necessários para a produção.

Para definir-se a quantidade de materiais, antigamente esses cálculos eram feitos manualmente. Com o advento dos computadores e o aumento do uso nas empresas, surgiu a possibilidade desses cálculos serem executados com o auxílio dessas máquinas, o que seria mais rápido e fácil (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Os cálculos levam em conta os pedidos em carteira e a previsão de vendas, sendo que os “pedidos em carteira são pedidos para os quais já existe uma confirmação do cliente” (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 418), também conhecidos como pedidos firmes.

Para a previsão de vendas, “trata da expectativa de possíveis pedidos de vendas, que ainda não estão confirmados” (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 418).

Esses cálculos rodavam em grandes computadores e chegavam a trabalhar durante o final de semana para calcular-se as necessidades de materiais.

Martins e Laugeni (2005, p. 354) confirmam esta constatação, de que se “gastavam horas, às vezes a noite toda, processando as alterações de um único dia”.

Segundo Peinado e Graeml (2007), o objetivo desses cálculos era obter quanto e quando os materiais seriam necessários, porém, os dados deveriam ser mantidos em arquivos de computadores para serem consultados quando o MRP fosse rodado, possibilitando serem verificados e atualizados.

Para Martins e Laugeni (2005, p. 354),

O MRP surgiu da necessidade de se planejar o atendimento da demanda dependente, isto é, aquela que decorre da demanda independente. A demanda independente decorre das necessidades do mercado e se refere basicamente aos produtos acabados, ou seja, àqueles que são efetivamente entregues ao consumidor.

Ainda de acordo com Martins e Laugeni (2005), as vantagens de se dispor de um MRP são inúmeras, dentre elas:

- Instrumento de planejamento: planejar compras; contratações ou demissões de pessoal; necessidades de capital de giro; necessidades de equipamentos e demais insumos produtivos.
- Simulação: simulações de situações de diferentes cenários de demanda podem ser realizadas e seus efeitos analisados. Excelente instrumento para a tomada de decisões.
- Custos: tem seu apelo de venda voltado justamente para o custeio dos produtos.
- Reduz a influência dos sistemas informais: deixam de existir os sistemas informais e as informações deixam de ser armazenadas na cabeça de alguém.

De acordo com Quelhas et al. (2008), garantir somente o planejamento de materiais não era mais suficiente, sendo que a pressão por redução de custos e o controle de outros recursos da produção como pessoas, máquinas e capital, fez surgir na década de 1980 a evolução do MRP, o MRPII (*Manufacturing Resources Planning*).

Slack, Chambers e Johnston (2002) dizem que com o MRP II as empresas puderam avaliar as implicações em áreas como financeira e engenharia, bem como analisar as implicações quanto a necessidade de material.

Corroborando com esta visão, Peinado e Graeml (2007) dizem que o MRP II é estendido para outras áreas da empresa, passando a controlar outros recursos da manufatura, representados pelos equipamentos e mão de obra.

Conceito também defendido por Martins e Laugeni (2005), quando englobado em atividades mercadológicas, contábeis, recursos humanos, logísticos e financeiros, passam a ter um contexto maior e comumente conhecido como ERP.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o MRP II possibilita o planejamento das decisões com antecedência e que este planejamento continua a ser o coração tanto do Sistema MRP quanto do MRP II.

Costa e Carvalho (2008, p. 155) dizem que “para avaliar a exequibilidade do plano gerado pelo MRP é necessário considerar a capacidade dos recursos de produção.”

Este planejamento é conhecido como *Capacity Resource Planning* (CRP), sendo que seu objetivo é antecipar as necessidades de recursos de forma a tornar visível o planejamento detalhado da produção.

Suas principais decisões são: o processamento paralelo, a divisão (quebra de lotes) e o remanejamento no tempo (antecipação ou adiamento) das ordens de produção.

Vollmann et al. (2006) completam que o CRP possui quatro aspectos a serem considerados, sendo:

- Primeiro – as informações utilizadas pelo CRP são: tamanho do lote, *lead time* para ordens em aberto e ordens planejadas para o futuro.
- Segundo – capacidade já armazenada na forma de estoque de componentes e de produtos montados.
- Terceiro – o *Shop Floor Control* (SFC) contabiliza a situação atual dos materiais em processo, devendo ser consideradas somente o necessário para completar o trabalho remanescente.
- Quarto – outras demandas que não foram contabilizadas pelo MPS e a capacidade adicional requerida pelo planejador do MRP, como: reagir a sucatas e erros de registro de itens, entre outros.

Slack, Chambers e Johnston (2002) complementam que as decisões tomadas no planejamento da capacidade podem afetar aspectos como: custos, receitas, capital de giro, qualidade, velocidade de resposta, confiabilidade e flexibilidade.

De acordo com Costa et al. (2008a), existem formas diferentes de projetar a capacidade de uma planta de produção, sendo:

- Planejamento da capacidade com base em previsões de demanda – neste caso são considerados quatro passos:
  - calcula-se a previsão da demanda,
  - assume-se a capacidade operacional igual a demanda prevista no passo anterior,
  - estima-se a eficiência e a utilização da planta, e por fim,
  - calcula-se a capacidade projetada.
- Planejamento da capacidade com base na análise do ponto de equilíbrio – neste caso calcula-se o nível de produção a partir do ponto que a planta começa a dar lucro, ou seja, do ponto que a receita supera os custos.

Seguindo a estrutura de decisão da figura 6, têm-se os sistemas de chão de fábrica e os sistemas de fornecedores.

Segundo Vollmann et al. (2006), uma entrada essencial para o *Shop Floor Control* (SFC) são os dados do roteiro de fabricação e o *lead time* para cada item do produto.

No roteiro são especificados as operações a serem executadas e qual o centro que executará a operação.

Os *lead times* são constituídos de quatro elementos: tempo de processamento, tempo de preparação, tempo de movimentação e tempo de fila. Este último é frequentemente 80% (oitenta por cento) ou mais do *lead time* total, sendo o elemento mais capaz de ser gerenciado.

Vollmann et al. (2006) dizem que se as capacidades não forem bem elaboradas e ocorrerem insuficiências de capacidades, nenhum sistema de chão de fábrica será capaz de reduzir os atrasos, melhorar o desempenho da entrega ou melhorar a produção.

Corroboram com esta visão Costa et al. (2008a, p. 307) e completam: “a capacidade ociosa de uma planta induz custos fixos desnecessários, que acabam sendo rateados entre os produtos, encarecendo-os”. Afirmam também: “por outro lado, uma produção aquém da demanda favorece os concorrentes ou permite o surgimento de “novos entrantes” no mercado”.

Em um SFC, três elementos podem ser observados, segundo Vollmann et al. (2006):

- gráficos de *Gantt* que fornecem entendimentos gráficos das defasagens;
- regras de prioridade de sequenciamento que fornecem a ordem de trabalho para um centro de trabalho;
- programação pela teoria das restrições que prepara um programa exato de tarefas para os centros gargalos e o sequenciamento dos centros não gargalos.

De acordo com Favareto et al. (2002, p. 2),

O controle de chão-de-fábrica estabelece então as prioridades para as ordens de fabricação em cada posto de trabalho e controla a execução das mesmas.

É realizado por último o controle da situação da fábrica, a fim de levantar informações atualizadas e contínuas sobre os componentes vitais do sistema, como tempos de processo, situação de peças e operações, dados de inspeções, falhas, retrabalhos e situação dos equipamentos, durante as atividades de liberação das ordens de produção, bem como assegurar a coerência entre a estratégia de manufatura e as decisões operacionais, fornecendo aos níveis estratégicos um nível suficiente de informações sobre a situação da fábrica em apoio à tomada de decisões.

O final da explosão do MRP liberou tanto as ordens de fabricação quanto as ordens de compras. No primeiro caso, com visto anteriormente, existem técnicas e conceitos que suprem as informações necessárias para chegar-se ao objetivo final de atender a demanda solicitada.

Para as ordens de compra, é necessário que se tenha gerenciamento, pois segundo Delalibera, Lima e Turrioni (2015, p. 391), “o bom gerenciamento da função compras e do relacionamento com fornecedores pode assegurar maior competitividade aos seus produtos e serviços”. Os mesmos autores completam,

existem diferenças significativas na função compras entre as empresas de pequeno porte e as grandes empresas, sobretudo nos aspectos relacionados à escolha dos

fornecedores, na prioridade e destino de recursos e esforços para desenvolvimento dessa função (DELALIBERA; LIMA; TURRIONI, 2015, p. 392).

Ainda segundo Delalibera, Lima e Turrioni (2015), as pequenas empresas enfrentam dificuldades, pois com a globalização aumentou-se a pressão pela redução contínua dos preços no contexto de melhoria da qualidade e dos serviços, fatores que influenciam para um estreito relacionamento com fornecedores nas ordens de compras emitidas.

O quadro 2 apresenta um resumo das variáveis para o planejamento e controle da produção, proposto por Vollmann et al. (2006), e estudadas neste capítulo. As variáveis levantadas foram utilizadas na comparação de disponibilidade e utilização pelo sistema de gestão informatizado para apoio ao planejamento e controle de produção no curto prazo.

Quadro 2 – As variáveis do PCP

Variáveis	Período	Autores
Planejamento de recursos	Planejamento de longo prazo	Ritzman e Krajewski (2004) Vollmann et al. (2006)
Planejamento de vendas e operações (SOP)	Planejamento de longo prazo	Vollmann et al. (2006)
Gerenciamento da demanda	Planejamento de longo prazo	Azevedo et al. (2006) Mesquita (2008) Slack, Chambers e Johnston (2002)
Programação mestre de produção (MPS)	Planejamento de médio prazo	Costa e Carvalho (2008) Lustosa e Nanci (2008) Vollmann et al. (2006)
Planejamento detalhado de materiais	Planejamento de curto prazo	Costa e Carvalho (2008) Martins e Laugeni (2005) Peinado e Graeml (2007) Quelhas et al. (2008) Slack, Chambers e Johnston (2002) Vollmann et al. (2006)
Planejamento detalhado de capacidade	Planejamento de curto prazo	Costa e Carvalho (2008) Costa et al. (2008a) Slack, Chambers e Johnston (2002) Vollmann et al. (2006)
Sistema chão de fábrica	Planejamento de curtíssimo prazo	Costa et al. (2008a) Favareto et al. (2002) Vollmann et al. (2006)
Sistema do fornecedor	Planejamento de curtíssimo prazo	Delalibera, Lima e Turrioni (2015)

Fonte: Próprio autor

### 2.3 Os sistemas integrados de gestão – *Enterprise Resource Planning*

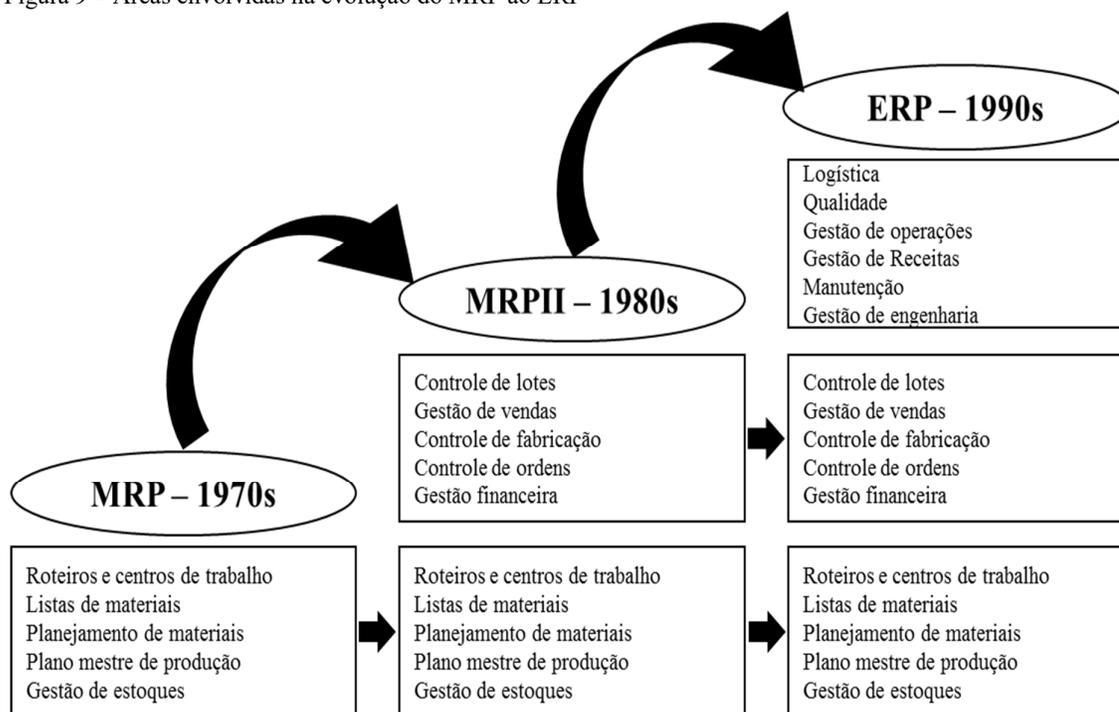
O último e provavelmente o mais significativo desenvolvimento da filosofia MRP básica, trata-se do *Enterprise Resource Planning* (ERP) (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). A figura 9 apresenta as áreas envolvidas na evolução do sistema MRP para o ERP.

Para Quelhas et al. (2008), na década de 1990, com a internacionalização do comércio e novas aberturas de mercado, inicia-se a popularização dos sistemas do tipo ERP, que além

dos recursos da produção, ainda permitem planejar e controlar os demais recursos da empresa, como contabilidade, finanças e vendas, entre outros.

Peinado e Graeml (2007) afirmam que a partir da Revolução Industrial (século XVIII), surgiu uma série de desafios para o sistema de produção em larga escala, tornando-se complexo controlar o trabalho, em função da quantidade elevada de funcionários e da proliferação do estoque (cada vez mais volumoso).

Figura 9 – Áreas envolvidas na evolução do MRP ao ERP



Fonte: Martins e Laugeni (2005, p. 388)

A administração do pessoal era um problema a parte, exigindo o uso de novas técnicas de administração, ajustadas à realidade de um ambiente produtivo complexo que foram se aprimorando ao longo do último século, resultando no contexto industrial vivido atualmente, sendo assim, as empresas podem contar com Sistemas Integrados de Gestão Empresarial para gerir seus empreendimentos.

Para Martins e Laugeni (2005, p. 387),

Estamos atravessando a era da informação. Ela faz com que as empresas utilizem cada vez mais as técnicas e a tecnologia da informação - TI. Esta infoera exige mudanças no modo de gestão das empresas, que passam a utilizar, de maneira intensa, computadores para o processamento de dados, redes de comunicação e automação de processos produtivos com o objetivo de gerar informações para suas operações.

Ainda segundo Martins e Laugeni (2005), esses sistemas integrados possuem algumas características, como:

- Informação: forma organizada de apresentar e usar o conhecimento para a gestão empresarial.
- Sistema de informação – SI: ambiente integrado e consistente capaz de fornecer informações necessárias a todos usuários.
- Tecnologia da informação – TI: aumento da competitividade da empresa com a utilização das ferramentas de informática, comunicação e automação, além das técnicas de organização e gestão alinhadas com o negócio.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002), no ERP é possível que as decisões e as bases de dados de todas as partes da organização estejam integradas, permitindo que a decisão de uma parte da organização seja refletida no planejamento e controle do restante da organização. Apesar da integração das bases de dados da organização ser o “coração da força do ERP” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002, p. 474), é difícil de ser alcançada, explicação do porquê da implantação do ERP ser muito cara.

Martins e Laugeni (2005, p. 387) definem o ERP como:

um modelo de gestão corporativo baseado num sistema de informação, com o objetivo de promover a integração entre os processos de negócios da organização e fornecer elementos para as decisões estratégicas. O sistema ainda possibilita à empresa automatizar e integrar a maioria de seus processos de negócio, compartilhar dados e práticas em toda a empresa e produzir e acessar as informações em tempo real.

Slack, Chambers e Johnston (2002) observam ainda que o ERP possui características que o tornam uma poderosa ferramenta de planejamento e controle. São elas:

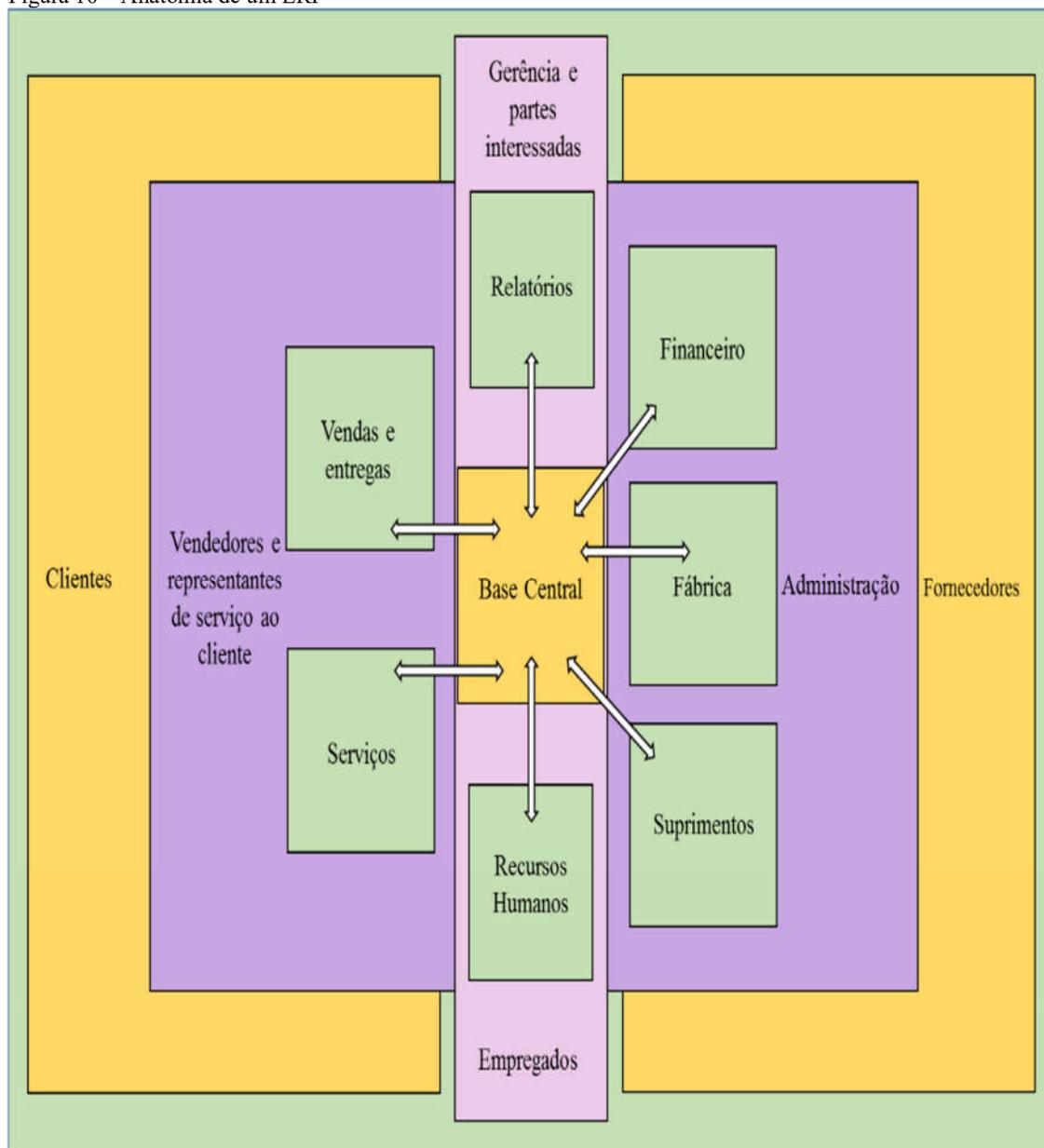
- ser baseado na arquitetura cliente/servidor, ou seja, acesso a qualquer pessoa com computador ligado aos servidores;
- facilidade de apoio à decisão, ou seja, processo decisório sobre a produção com base nas informações recentes;
- ligado aos sistemas *extranet*, ou seja, se ligam aos parceiros da cadeia de suprimentos;
- serem interfaceado com aplicações comumente utilizada por gerentes, como planilhas;
- capazes de rodar em plataformas comuns como *Windows* ou *Unix*.

De acordo com Berchet e Habchi (2005), alguns fornecedores de sistema ERP (SAP, Baan, Oracle, PeopleSoft e J.D. Edwards) dizem que estes sistemas podem ter mais de 12 módulos, integrando e controlando diversas áreas da empresa, como *marketing*, vendas e

distribuição, planejamento de produção, gestão da qualidade, contabilidade, gestão de materiais, controle de custos, recursos humanos, gestão de projetos e finanças, entre outras.

Davenport (1998) corrobora com esta visão apresentando, na figura 10, a integração entre as diversas áreas da empresa. Diz também que no coração do sistema da empresa há um banco de dados central que extrai dados de uma série de aplicações que suportam diversas funções da empresa e que, usando um banco de dados único, simplifica drasticamente o fluxo da informação ao longo de um negócio.

Figura 10 – Anatomia de um ERP



Fonte: Adaptado de Davenport (1998)

Slack, Chambers e Johnston (2002) ainda questionam, pois mesmo sendo notadamente cara sua implantação, e por muitas vezes, com retornos nulos ou negativos, por que as empresas investem tanto dinheiro nestas ferramentas?

Para Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 475), “em parte, as empresas foram atraídas pela ideia de transformar seus sistemas de informação em uma máquina integrada e de funcionamento suave”.

Mesmo com os problemas, os investimentos eram justificados por: “mesmo que não tenhamos ganhado nenhuma vantagem significativa ao investir em ERP, não estamos na situação de desvantagem que estaríamos por não investir em ERP, dado que todos nossos concorrentes estão também investindo em ERP” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002, p. 476), ou seja, as vezes é preciso investir apenas para continuar sobrevivendo.

Davenport (1998) complementa dizendo que os sistemas de gestão podem oferecer grandes recompensas, mas os riscos que eles carregam são igualmente grandes. Ao considerar e implementar um sistema corporativo é preciso ter cuidado para que o entusiasmo sobre os benefícios não cegue-os quanto aos perigos.

Os sistemas corporativos oferecem sim a possibilidade de grandes benefícios, mas a aplicabilidade quase universal desses sistemas representa também um perigo.

Ao desenvolver sistemas de informação no passado, as empresas primeiro decidiam como elas queriam fazer negócios e, em seguida, escolhiam um pacote de softwares que iriam apoiar os seus processos proprietários. Muitas vezes, grande parte do código de software era reescrito para assegurar um correto funcionamento.

Com os ERPs, no entanto, a sequência é invertida. O negócio muitas vezes deve ser modificado para atender o sistema (DAVENPORT, 1998).

Jesus e Oliveira (2007, p. 316) completam ainda observando que existem outras preocupações.

nas implantações de sistemas integrados de gestão empresarial, há uma preocupação intensa com a tecnologia e quase nenhuma preocupação com os demais aspectos que norteiam as modificações nas dinâmicas organizacionais causadas por ela. Os dirigentes se esquecem de que as modificações causadas pela mudança tecnológica vão além de uma simples troca de sistema informacional e irão impactar também a estrutura e os aspectos sócio comportamentais.

Mendes e Escrivão Filho (2007) observam que, na incorporação de recursos tecnológicos, espera-se que os dirigentes se adaptem à tecnologia e não o inverso, sendo que os ERPs podem representar uma vantagem competitiva, obtendo maior agilidade, melhor controle, maior confiabilidade e facilidade no acesso às informações.

Jesus e Oliveira (2007, p. 319) corroboram com a observação afirmando que na busca pela organização integrada.

os gestores se esquecem que adotar um sistema integrado de gestão não implica na transformação da empresa em uma organização integrada e, que as mudanças necessárias para tornar-se uma organização tradicional em uma empresa integrada e voltada para processos implicam em transformações complexas que abrangem aspectos estruturais e comportamentais.

Basoglu, Daim e Kerimoglu (2007) afirmam que a alta expectativa de alcançar reduções de custos e melhorias de serviços está muito dependente do quanto o sistema ERP escolhido se encaixa às funcionalidades organizacionais e como o processo de adaptação e configuração do sistema corresponde à cultura empresarial, estratégia e estrutura da organização.

De acordo com estes fatos, a compra de software ERP não é suficiente para resolver os problemas das organizações. Este processo requer um grande esforço.

Diante das necessidades da escolha da ferramenta correta de Gestão Empresarial, Mendes e Escrivão Filho (2007) propõem um roteiro ideal para viabilizar a aquisição desses sistemas por PMEs.

Para Mendes e Escrivão Filho (2007), o roteiro é dividido em cinco partes e quinze etapas, sendo elas:

- Parte A – avaliar a necessidade do ERP: analisar a situação atual da empresa e identificar se o sistema pode contribuir na solução dos problemas organizacionais:
  - Etapa 1 – situação atual: refletir e discutir sobre os pontos fortes e fracos da empresa.
  - Etapa 2 – o conceito de ERP: estudo imparcial sem a preocupação de uma solução específica. Não é aconselhável contratar empresas de consultoria.
  - Etapa 3 – o ERP como solução: confrontar as etapas 1 e 2.
- Parte B – selecionar e adequar: analisar e verificar a adequação das funcionalidades à empresa:
  - Etapa 4 – analisar os processos da empresa: revisar os processos para identificar a necessidade de customizações, adaptações e modificações no sistema.
  - Etapa 5 – selecionar o sistema: analisar os produtos disponíveis no mercado com foco nas características técnicas (funcionalidades e recursos tecnológicos necessários) e dos processos implementados.
  - Etapa 6 – adequar: comparar funcionalidades versus processos do sistema versus necessidades organizacionais.

- Etapa 7 – analisar custo: identificar os seguintes itens de custo (customizações necessárias, mão de obra para implantação, treinamento, investimento em hardware e manutenção após implantação).
- Parte C – implantar: do planejamento das atividades antes da implantação até a sua consumação:
  - Etapa 8 – definir equipe de implantação: funcionários experientes tecnicamente em implantação de sistemas e no negócio da empresa. Envolver o menor número possível de funcionários externos à empresa, pois elevam o custo.
  - Etapa 9 – planejar as atividades de implantação: o plano deve estabelecer escopo do projeto e o tempo para execução, bem como os módulos a serem implantados, a ordem de implantação, a atribuição de responsabilidades e os planos de contingência.
  - Etapa 10 – implantar os módulos: parametrizar e/ou customizar de acordo com a adequação prevista na parte B. Equipamentos necessários devem estar devidamente instalados e funcionando corretamente.
- Parte D – conscientizar e treinar: realizar palestras, seminários e atividades de conscientização para os membros organizacionais e treinamento operacional e gerencial:
  - Etapa 11 – conscientizar: esclarecer sobre o sistema, as mudanças introduzidas, a importância organizacional, implicações sobre má utilização e relevância do papel dos envolvidos.
  - Etapa 12 – treinar o gerencial: orientar a alta administração e o corpo gerencial, focando aspectos e possibilidades gerenciais do sistema e não características operacionais.
  - Etapa 13 – treinar o operacional: realizar por área da empresa, focando nos módulos específicos. Orientar sobre a importância de não estabelecer controles paralelos, sob a consequência dos erros, aperfeiçoar constantemente o sistema e a relevância de informações atualizadas.
- Parte E – utilizar: uso do sistema e identificar alterações para atender-se a mudanças nas regras de negócio:
  - Etapa 14 – identificar modificações: com as mudanças nas regras de negócio da empresa, alterações nos processos podem acontecer e conseqüentemente, no ERP também.

- Etapa 15 – *feedback*: as modificações podem ser simples ou podem exigir novos desenvolvimentos, induzindo a nova aplicação do roteiro.

## 2.4 O contexto das micros e pequenas empresas

Como esse trabalho ocorre no âmbito da pequena empresa, essa subseção traz alguns aspectos importantes a serem considerados sobre esse ambiente.

Segundo Iarozinski Neto e Caciatori Junior (2006), as alterações de ambientes atingem as empresas de formas diferentes, dependendo do seu porte, podendo inclusive gerar aumento de competitividade, sendo que as pequenas e microempresas (PME), por terem menos estrutura, sentem as alterações de maneira mais rápida.

Os mesmos autores afirmam que as dificuldades das PMEs podem ser enquadradas nas categorias de: gestão, ambiente, governo, empreendedorismo, recursos humanos, tecnologia da informação (TI) e produção.

Na apresentação de Santos, Krein e Calixtre (2012, p. 7), Marcelo Cortêz Neri, ex-presidente (2012-2014) do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), escreve:

O mundo das micro e pequenas empresas (PMEs) possui grande diversidade de padrões de reprodução econômica em meio ao desenvolvimento capitalista brasileiro. Responsáveis por parte considerável do emprego da força de trabalho na economia, essas empresas estão marcadas pelas profundas desigualdades de produtividade, de acesso ao financiamento e recursos próprios para investimento e de capacidades inovativas que levam a distintas estruturas de contratação e proteção do emprego no interior delas. A alta rotatividade do trabalho e o emprego informal de baixa qualidade convivem com formas dinâmicas de contratação, muitas vezes superiores às das grandes empresas, o que mostra mais uma vez o traço heterogêneo deste segmento, que demanda política pública específica à realidade exposta pelas MPes.

Para Santos, Krein e Calixtre (2012), o segmento PMEs tem uma expressiva participação nos postos de trabalho brasileiros, pois mesmo perdendo participação no total de ocupações no final da década de 2000, tem se reafirmado com forte dinamismo no mercado de trabalho.

Prova disso são as iniciativas de políticas públicas e reformulações de instrumentos de apoio ao segmento, como o Super Simples (SS) e a Lei do Microempreendedor Individual (MEI), que buscam a redução da tributação, a desburocratização e promovem a formalização das unidades produtivas, melhorando as condições e relações de trabalho, pois verifica-se neste segmento um alto nível de trabalhos precários e informais, deixando os trabalhadores sem proteção aos direitos trabalhistas, sociais e previdenciários.

Dessa forma, as PMEs se igualam de forma assimétrica na concorrência com as médias e grandes empresas, pois “ao dar ênfase à formalização, à proteção social, à melhoria do conjunto de segmento de PMEs, elas se alinham à perspectiva que reconhece as piores

condições e relações de trabalho existentes no segmento de pequenos negócios” (SANTOS; KREIN; CALIXTRE, 2012, p. 9).

Iarozinski Neto e Caciatori Junior (2006) apresentam algumas características das PMEs em relação às grandes, sendo: a baixa intensidade de capital, forte presença de proprietários sócios e membros da família empregados como mão de obra, poder decisório centralizado, estreito vínculo entre os proprietários e as empresas e baixo investimento em inovações tecnológicas.

Para Madi e Gonçalves (2012), a insuficiência de capital e de capacitação técnico administrativa são fatores que restringem as atividades das pequenas empresas.

No cenário brasileiro recente, os condicionantes competitivos das PMEs podem ser associados ao desempenho e à eficiência empresarial que são pautados, entre outros fatores, pelas condições de produtividade e de financiamento. No âmbito nacional, várias são as definições adotadas em relação às PMEs. Em geral, levam-se em consideração critérios quantitativos, como número de empregados por setor de atividade e/ou faturamento anual bruto (MADI; GONÇALVES, 2012, p. 17).

Os quadros 3 e 4 representam em números o que foi dito por Madi e Gonçalves (2012).

Quadro 3 – Classificação da empresa segundo o porte

<i>Porte</i>	<i>Comércio e Serviços</i>	<i>Indústria</i>
Microempresa (ME)	Até 9 empregados	Até 19 empregados
Empresa de pequeno porte (EPP)	De 10 a 49 empregados	De 20 a 99 empregados
Empresa de médio porte	De 50 a 99 empregados	De 100 a 499 empregados
Grandes empresas	100 ou mais empregados	500 ou mais empregados

Fonte: SEBRAE (2014)

Quadro 4 – Classificação da empresa segundo o faturamento

<i>Porte</i>	<i>Faturamento bruto anual</i>
Microempreendedor individual	Até R\$ 60 mil
Microempresa (ME)	Até R\$ 360 mil
Empresa de pequeno porte (EPP)	Acima de R\$ 360 mil até R\$ 3,6 milhões

Fonte: SEBRAE (2014)

Para Madi e Gonçalves (2012), no período de 2000 a 2008, 54% dos empregos formais no Brasil são de responsabilidade das PMEs. Em 2008, esses negócios respondiam por 51% da força de trabalho empregada no setor privado, ou seja, 13,2 milhões de carteiras assinadas. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) destaca que:

a importância da produtividade do trabalho como indicador chave para avaliar o desempenho econômico. A mensuração da participação do pessoal ocupado para a geração de riqueza pode ser estimada pelo valor adicionado bruto por pessoa empregada e/ou pelo valor adicionado por hora trabalhada (MADI; GONÇALVES, 2012, p. 18).

Madi e Gonçalves (2012) apontam ainda que, por terem limites de investimento, a produtividade nas micro e pequenas empresas deve ser considerada com uma questão

fundamental, pois de acordo com a heterogeneidade das PMEs, dificultam e limitam as comparações da produtividade.

Observa-se também que, entre 2002 e 2009, houve uma evolução do emprego e renda, sendo que as políticas focalizadas e a expansão do crédito contribuíram para o aumento da demanda agregada. Com isso, aumentaram-se as expectativas que estimularam o crescimento das PMEs. Quatro possíveis trajetórias podem ser identificadas para a inserção das PMEs nestes mercados (MADI; GONÇALVES, 2012), são elas:

- expansão em mercados pouco oligopolizados e com forte concorrência em preços;
- busca de novos nichos de mercado;
- organização em rede com predominância de pequenas empresas e sem liderança explícita das grandes;
- inserção em redes de subcontratação sob o comando das grandes empresas.

### 3 MÉTODO DA PESQUISA

O homem é, por natureza, um ser curioso. Desde o seu nascimento interage com a natureza e com os objetos à sua volta, interpretando o universo a partir das referências sociais e culturais do meio em que vive. Apropria-se do conhecimento através das sensações, que os seres e fenômenos lhe transmitem e, a partir dessas sensações, elabora representações. Contudo, muitas vezes essas representações não constituem o objeto real. O objeto real existe independentemente de o homem conhecê-lo ou não. O conhecimento humano é, na sua essência, um esforço de resolver contradições, entre a representação de um objeto e a realidade do mesmo (TURRIONI; MELLO, 2012, p. 8).

Turrioni e Mello (2012) dizem que o conhecimento pode ser classificado como popular (senso comum), teológico, mítico, filosófico e científico.

Dizem ainda que “o senso comum é uma expressão que não foi inventada pelas pessoas. Ele surge da necessidade de resolver problemas imediatos” (TURRIONI; MELLO, 2012, p. 8), sendo o senso comum aquilo que não é ciência, ou seja, receitas para o dia a dia, ideais e esperanças. Exemplo de senso comum é a cultura popular.

Os mesmos autores completam que apesar de inconsistente, o conhecimento de senso comum converge para as crenças, opiniões e valores, e que deles se constrói a ciência. Dessa forma, a ciência é a evolução progressiva do senso comum.

O que diferencia o senso comum do conhecimento científico são as formas, métodos e instrumentos do “conhecer”. Dizem ainda que “o senso comum é a base sobre a qual se constroem as teorias científicas” (TURRIONI; MELLO, 2012, p. 9).

Turrioni e Mello (2012) dizem que o diferencial entre o trabalho científico e o senso comum está nas seguintes preocupações: mensuração, causalidade, generalização e replicação. Afirmam também que o conhecimento científico possui as características de racionalidade, objetividade e factualidade.

Martins (2012) aponta ainda que a ciência é uma transformação do senso comum e sem ele a ciência não existiria. Apesar de ser uma afirmação polêmica, é ilustrado na figura 11, a estreita relação entre o senso comum e a ciência.

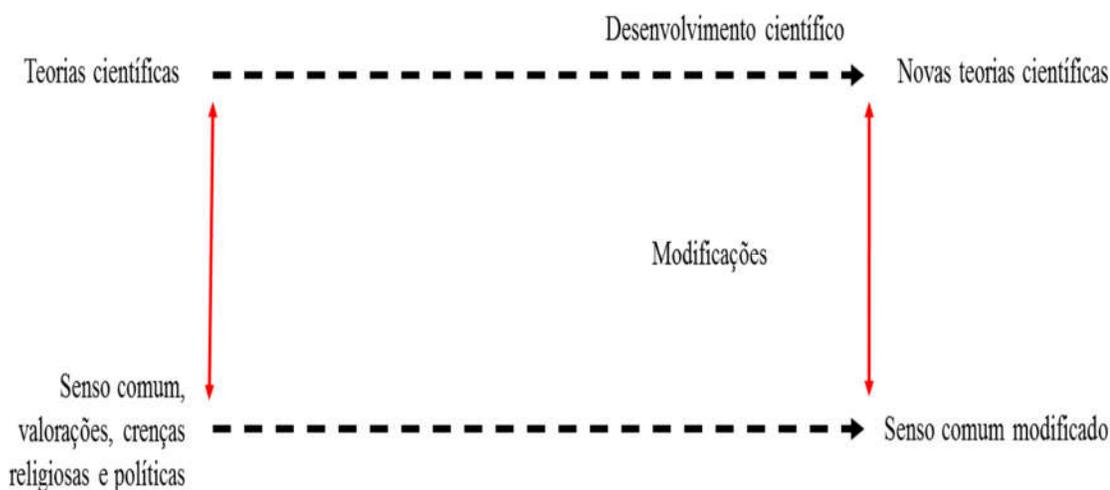
Na pesquisa científica, alguns canais de comunicação para pesquisa de informações úteis dos pesquisadores são periódicos científicos (nacionais e internacionais), trabalhos apresentados em congressos, simpósios e encontros (nacionais e internacionais), teses e dissertações defendidas nos programas de pós-graduação das diversas universidades espalhadas pelo país ou do exterior, livros publicados sobre o tema de interesse e sites (TURRIONI; MELLO, 2012).

Dessa forma, para Martins, Mello e Turrioni (2014, p. 24),

O método de pesquisa se constitui numa das escolhas mais importantes no projeto porque ele definirá os passos a serem executados na busca do objetivo geral da

pesquisa. O método de pesquisa guiará todo desenvolvimento da pesquisa para verificação ou não das hipóteses de pesquisa. Uma das características mais marcantes da pesquisa é a aplicação rigorosa de um método científico. Todavia, vale destacar que o método de pesquisa é necessário, mas não suficiente, i. e., sem ele não há pesquisa científica, mas o uso dele não garante que se atingirá o objetivo porque outros elementos importantes tais como a elaboração da hipótese, realização da bibliografia etc., também precisam ser realizados.

Figura 11 – Relacionamento entre senso comum e ciência



Fonte: Adaptado de Martins (2012, p. 9)

Corroborando com Martins, Mello e Turrioni (2014), Miguel (2007) já afirmava que um trabalho científico, adequadamente embasado por uma metodologia, produz resultados possíveis de serem replicados e aperfeiçoados por outros pesquisadores, permitindo a busca do desenvolvimento da teoria, através da extensão ou refinamento da pesquisa, podendo até propor novas teorias e assim contribuir para o conhecimento.

Para Turrioni e Mello (2012), uma pesquisa ou um trabalho científico deve ser, por excelência, planejado metodologicamente e para tal deve contemplar os seguintes passos:

- Escolha do tema e justificativa;
- elaboração da revisão de literatura;
- formulação do problema;
- determinação dos objetivos;
- construção de hipóteses e indicação de variáveis;
- definição do método de pesquisa e das técnicas de coleta de dados;
- cronograma;
- referências bibliográficas.

### 3.1 Classificação da pesquisa

Para classificação da pesquisa os autores utilizados como suporte foram: Appolinário (2006); Turrioni e Mello (2012); Gil (2002); Godoy (1995); Miguel (2007); Yin (2001). Dessa forma a pesquisa foi caracterizada de natureza aplicada, com objetivos exploratórios, de abordagem qualitativa e estudo de caso para escolha do método.

Para Appolinário (2006), a natureza está ligada ao objetivo que o pesquisador tem quando realiza a pesquisa e afirma,

Assim, a pesquisa básica (ou fundamental) estaria mais ligada ao incremento do conhecimento científico sem quaisquer objetivos comerciais, ao passo que a pesquisa aplicada seria suscitada por objetivos comerciais, ou seja, estaria voltada para o desenvolvimento de novos processos ou produtos orientados para as necessidades de mercado (APPOLINÁRIO, 2006, p. 62)

Turrioni e Mello (2012, p. 80) corroboram dizendo que “a pesquisa aplicada caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorrem na realidade”.

Sendo assim e de acordo com os autores Appolinário (2006) e Turrioni e Mello (2012), o fato do referido trabalho estudar um problema real, de uma empresa real e propor uma solução para o problema, o habilita a ser classificado como uma pesquisa aplicada.

Para caracterizar o trabalho como exploratório, buscou-se suporte nos referenciais a seguir. Gil (2002) diz que uma pesquisa exploratória visa proporcionar familiaridade com o problema, com principal objetivo de aprimorar ideias ou descobertas de intuições.

De planejamento flexível, possibilita a consideração dos mais variados aspectos relativos aos fatos estudados. Essas pesquisas envolvem: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas com problemas semelhantes e análises de exemplos que estimulam a compreensão.

Sobre a pesquisa qualitativa, Turrioni e Mello (2012, p. 81) consideram que

há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

De acordo com Godoy (1995), na pesquisa qualitativa o pesquisador capta a perspectiva do entrevistado. Para Turrioni e Mello (2012), a pesquisa qualitativa tem como fonte direta a coleta de dados. No estudo é possível identificar as mesmas características citadas, que corroboram com a escolha da abordagem qualitativa para o referido trabalho.

Para o método, o trabalho pode ser classificado como sendo um estudo de caso, pois, segundo descrito por Miguel (2007, p. 219),

o estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas.

“O estudo de caso é uma espécie de histórico de um fenômeno, extraído de múltiplas fontes de evidências onde qualquer fato relevante à corrente de eventos que descrevem o fenômeno é um dado potencial para análise” (MIGUEL, 2007, p. 223).

Miguel (2007) complementa ainda que a condução adequada de um estudo de caso não é uma tarefa simples, sendo inclusive sujeito a críticas em função de diversas limitações metodológicas.

Para Yin (2001, p. 31), “a principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que ela tenta esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados”.

Miguel (2007) diz que a estruturação de um estudo de caso é semelhante à de um planejamento estratégico, tendo dois níveis: um estratégico e um operacional.

No nível estratégico, define-se a abordagem metodológica, advindas de uma infinidade de objetos de análise que podem ter diferentes direcionadores, como: escolha prévia com base na literatura, um dado autor específico, uma sugestão de um colega, uma recomendação do orientador ou mesmo por familiaridade ou afinidade com determinado método já empregado no passado.

Dessa forma, a adoção de uma abordagem metodológica, como o estudo de caso, deve atender à questão de pesquisa no sentido de proporcionar um caminho para respondê-la. Para que se busque então atingir os objetivos da pesquisa ou endereçar sua(s) questão(ões), o trabalho deve ser conduzido com o rigor metodológico necessário para que se justifique como uma pesquisa. Assim, faz-se necessário então definir os métodos e técnicas para a coleta dos dados e um planejamento para a condução da pesquisa (MIGUEL, 2007, p. 221).

Para o nível operacional, também conhecido como condução da investigação, Miguel (2007) propõe o mapa apresentado na figura 12, na qual cada item será descrito a seguir:

- **Definir uma estrutura conceitual-teórica**

Resulta o mapeamento da literatura sobre o assunto. Este, por sua vez, indica a abrangência da literatura sobre como o tópico estudado é influenciado pelas fontes bibliográficas existentes.

O referencial teórico também serve para delimitar as fronteiras do que será investigado, proporcionar o suporte teórico para a pesquisa (fundamentos) e também explicitar o grau de evolução (estado da arte) sobre o tema estudado, além de ser um indicativo da familiaridade e conhecimento do pesquisador sobre o assunto (MIGUEL, 2007, p. 222).

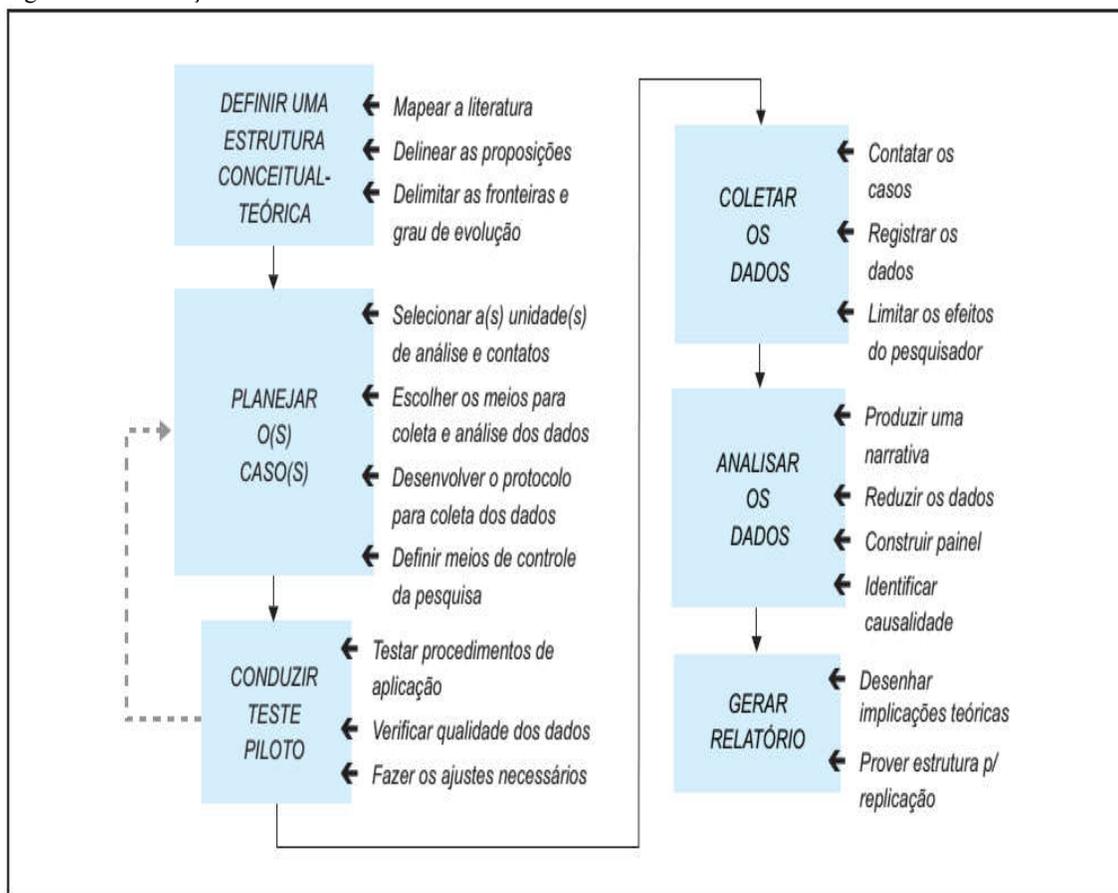
### ▪ Planejar o(s) caso(s)

Nesta etapa escolhe-se a quantidade de casos a serem estudados, podendo ser único ou múltiplos, sendo que existem vantagens e dificuldades para cada uma das situações. Os recortes de tempos também são importantes, podendo ser considerados como retrospectivos ou longitudinais.

Os retrospectivos estudam o passado e levam em conta uma série histórica de dados, já os longitudinais estudam o presente, superando as limitações dos casos retrospectivos. “Um estudo de caso único permite um maior aprofundamento na investigação e é frequentemente utilizado em pesquisa longitudinal” (MIGUEL, 2007, p. 222).

Miguel (2007) diz ainda que visitas no chão de fábrica são importantes para se verificar *in loco*, o *modus operandi*, do que se está estudando. Vale salientar que nas entrevistas, diferentes indivíduos devem ser considerados (exemplo: grau de escolaridade, sexo), preferencialmente de diversas áreas funcionais e níveis hierárquicos.

Figura 12 – Condução do estudo de caso



Fonte: Miguel (2007, p. 221)

- **Conduzir teste piloto**

Embora não seja uma prática comum em estudo de caso, é sempre importante a condução de um teste piloto pelo pesquisador, antes de partir para a coleta de dados. O objetivo desse teste é verificar os procedimentos de aplicação com base no protocolo, visando seu aprimoramento (MIGUEL, 2007, p. 223).

- **Coletar os dados**

Nesta fase, Miguel (2007) aponta que os responsáveis em cada um dos casos estudados devem estar cientes da pesquisa. É interessante que este contato inicial seja com um executivo sênior que possa autorizar a condução da pesquisa e consiga indicar os informantes que devem ser entrevistados. Completa ainda que os benefícios devem ser mútuos.

- **Analisar os dados**

Miguel (2007) diz que, após a coleta dos dados, é necessário que o pesquisador faça uma narrativa com todas as fontes levantadas. Isto não quer dizer que tudo deve estar transcrito.

Geralmente, é feita uma redução dos dados de forma que somente o que tiver estreito relacionamento com os objetivos do trabalho sejam relatados. Gravações e anotações em papel devem ser transcritas em meio eletrônico de forma completa, para que não sejam perdidos detalhes.

- **Gerar relatório**

Todo o conjunto de atividades das etapas anteriores deve então ser sintetizado em um relatório de pesquisa. Esse relatório é o gerador (isto é, não é sinônimo) da monografia (tese ou dissertação) e de artigos (para congressos ou periódicos) (MIGUEL, 2007, p. 225).

Para Miguel (2007), o estudo de caso deve ser pautado na confiabilidade e validade, critérios que julgam a qualidade da pesquisa, sendo que a confiabilidade demonstra a repetitividade das operações do estudo e validade, que deve ser considerada não somente no estudo de caso, mas também em outros tipos de abordagens metodológicas.

A seguir, serão apresentados os procedimentos operacionais utilizados no referido trabalho, tendo como base o roteiro apresentado por Miguel (2007).

### **3.2 Procedimentos operacionais**

#### **1. Definir uma estrutura conceitual teórica**

A conceituação teórica do referido estudo baseou-se em três grandes grupos, sendo composto pela revisão bibliográfica sobre planejamento e controle da produção, sistema

integrado de gestão empresarial e o contexto das micro e pequenas empresas, fornecendo sustentação para o trabalho.

Com relação às proposições, o trabalho busca estabelecer se o sistema de gestão da empresa possui os elementos de planejamento e controle da produção, apontados pela literatura, fornecendo informações necessárias para suportar o planejamento de curto prazo.

## **2. Planejar o caso**

A empresa escolhida para o estudo de caso possui um vínculo de cooperação com a Universidade de Araraquara, principalmente com o curso de Engenharia de Produção.

Esta aproximação entre Universidade e empresa propicia uma simbiose importante, pois a empresa consegue apoio, por exemplo para utilização de estagiário e consultoria de doutores em assuntos específicos, e a Universidade, por sua vez, consegue laboratório prático de pesquisa. Este trabalho foi desenvolvido neste cenário.

Há dois anos a empresa, junto a Universidade, vem trabalhando em questões relacionadas à produção, qualidade e organização.

No intuito de entender em qual contexto se encontravam as dificuldades, identificou-se que seria necessário entrevistar pessoas de diversas posições hierárquicas para conseguir-se uma ampla visão da situação, ou seja, seriam entrevistados desde de diretores até o operacional.

Nesta linha as entrevistas ocorreriam com os diretores comercial, administrativo e operações e também com o pessoal operacional, como gerente de produção, operador de máquina e estagiário. Dos diretores seria possível uma visão das dificuldades do ponto de vista estratégico e do pessoal operacional as dificuldades do ponto de vista de operação.

Como a intenção era estudar uma única empresa em um estudo de caso, seriam necessárias, além das entrevistas, observações diretas para o levantamento das informações e identificação do processo produtivo da empresa.

A empresa se mostrou muito flexível na abertura das informações necessárias para a pesquisa, não se opondo a passar as informações, bem como liberando acesso à fábrica e ao sistema informatizado de gestão.

## **3. Conduzir teste piloto**

Este item não foi aplicado à pesquisa.

#### 4. Coletar os dados

A coleta de dados ocorreu no período de 01/08/2015 a 16/09/2016. Neste período foram feitas visitas presenciais na empresa e acessos remotos ao sistema de informação utilizando-se a ferramenta de acesso remoto *TeamViewer*. O quadro 5 apresenta o resumo da coleta de dados.

Os meios de coleta dos dados escolhidos foram: entrevistas (semiestruturadas) e observações diretas. As entrevistas foram conduzidas pelo próprio pesquisador. Com as entrevistas fora possível identificar, de forma direta, o enfoque do estudo, mesmo correndo o risco das respostas serem tendenciosas. Já com as observações diretas, a constatação da veracidade das respostas apontadas puderam ser confirmadas.

Quadro 5 – Resumo da coleta de dados

<i>Datas</i>	<i>Tempo</i>	<i>Forma</i>	<i>Ferramentas</i>	<i>Envolvidos</i>	<i>Observações</i>
01/08/2015	1,5h	<i>In loco</i>	Reunião	Pesquisador, Orientadora, Diretora Administrativa	Autorização inicial para pesquisa
27/08/2015	3h	<i>In loco</i>	Entrevista semiestruturada	Pesquisador, Orientadora, Diretora Administrativa	Apresentação dos problemas enfrentados e visita à fábrica
04/09/2015	3h	<i>In loco</i>	Entrevista semiestruturada e observação direta	Pesquisador, Orientadora, Diretora Administrativa, 2 Estagiários	Apresentação geral sobre o sistema de informação e visita à fábrica para análise do processo produtivo
19/10/2015	1,5h	<i>In loco</i>	Observação direta	Pesquisador, Diretora Administrativa, Diretor Fabril, Gerente de produção	Apresentação sobre o módulo PCP no sistema de informação e visita à fábrica para observar a produção
25/01/2016	8h	<i>In loco</i>	Observação direta	Pesquisador, 1 estagiário, 3 operadores de máquinas	Observação da produção
26/01/2016	4h	<i>In loco</i>	Observação direta	Pesquisador, 1 estagiário, 1 operador de máquina	Observação da produção
18/06/2016	2,5h	<i>In loco</i>	Entrevista semiestruturada e observação direta	Pesquisador, Orientadora, 1 Estagiário	Análise do SI sobre o módulo de PCP
23/08/2016	2h	Remoto	Observação direta	Pesquisador	Análise do SI sobre o módulo de PCP
24/08/2016	2h	Remoto	Observação direta	Pesquisador	Análise do SI sobre o módulo de PCP
25/08/2016	2h	Remoto	Observação direta	Pesquisador	Análise do SI sobre o módulo de PCP
26/08/2016	2h	Remoto	Observação direta	Pesquisador	Análise do SI sobre o módulo de PCP
16/09/2016	2h	Remoto	Observação direta	Pesquisador	Análise do SI sobre o módulo de PCP

Fonte: Próprio autor

Nas entrevistas buscou-se conversar com pessoas das diversas áreas da empresa, sendo tanto no nível executivo quanto no operacional. Com isso ponderou-se a passionalidade de ambos os lados quando os problemas eram expostos.

Nas entrevistas de 27/08/2015 e 04/09/2015, buscou-se respostas para questões como:

- 1 – Quais as dificuldades encontradas na utilização do sistema de informação?
- 2 – Como ocorreu a escolha do sistema de informação?
- 3 – Quais informações podem ser retiradas do SI para apoio à produção?
- 4 – Como os relatórios do sistema de informação são utilizados na produção?

Na entrevista de 18/06/2016, os questionamentos foram mais direcionados quanto ao módulo de PCP disponível no sistema de informação, buscando respostas para:

- 1 – Qual o tipo de organização da produção?
- 2 – Qual o tamanho do lote?
- 3 – Quando o produto deve ser produzido?
- 4 – Em que máquina deve ser produzido?
- 5 – Qual o sequenciamento da produção nas máquinas?

Em todas as entrevistas efetuadas, as questões levantadas tinham o propósito de entender se as variáveis apresentadas na literatura para o planejamento e controle da produção (quadro 2) podiam ser observadas.

Na observação direta, os dados colhidos, como tempos de máquinas, sequências de produção, operações executadas e nome de operadores, foram anotados em papel e passados para documentos eletrônicos em um segundo momento.

## **5. Analisar os dados**

A análise dos dados é apresentada na seção 4, subseção 4.2

## **6. Gerar relatório**

O relatório dos dados coletados e analisados é apresentado na seção 4, subseção 4.3

## 4 PESQUISA NA EMPRESA

Nesta seção faz-se a apresentação da empresa, contextualizando o cenário atual desta, bem como a análise dos dados levantados nas visitas e relatório final, considerando três aspectos importantes:

- Parte A: a análise da estrutura do sistema informatizado de apoio ao planejamento e controle da produção.
- Parte B: a análise da empresa, apontando os problemas que foram observados no levantamento de campo, vinculados com as dificuldades da pequena empresa e somadas às dificuldades enquanto empresa de estrutura familiar, falta de recursos e gestão.
- Parte C: diretrizes para um processo de mudança e melhoria. Aqui são apresentadas sugestões de mudanças na gestão administrativa e produtiva.

### 4.1 Caracterização da empresa

A empresa estudada, localizada no interior paulista, atua na fabricação de móveis. Com mais de quinze anos de experiência no mercado, será aqui denominada como empresa Alfa e seus representantes denominados por Diretor Comercial, Diretora Administrativa e Diretor da Área Fabril.

A empresa fabrica móveis para decoração, escritórios, hotéis, igrejas, centros escolares, universidades, salas de treinamento e auditórios, atendendo a todo o território nacional.

A empresa Alfa trabalha com grande variedade de produtos (mais de duzentos itens). Além de produtos prontos, conta com a opção de personalização e fabricação sob medida, caso necessário.

De acordo com a classificação dos sistemas de produção, observados no levantamento bibliográfico, quanto ao grau de padronização, a empresa apresenta tanto produtos padronizados quanto personalizados. Isto significa que a empresa produz em determinados momentos produtos padronizados com vendas em escala e em outros desenvolve produtos sob medida ou personalizados.

Ainda quanto à classificação, percebe-se um processo repetitivo em lote na maioria dos produtos constantes no catálogo da empresa, desenvolvidos em um ambiente MTO.

No ápice, a empresa Alfa chegou a ter no seu quadro de funcionários cerca de oitenta pessoas. Atualmente, em 2016, conta com menos de vinte, sendo cinco no escritório, onze diretamente na produção e três motoristas.

No que tange à tecnologia da informação, especificamente nos sistemas informatizados, a empresa tinha um sistema muito arcaico desenvolvido em modo texto, rodando em estações locais, sem ao menos serem servidores, mas que atendiam a necessidade primária da empresa, porém, sem apoio ao processo produtivo.

Os diretores tiveram outras empresas e este sistema os acompanhava há algum tempo, sempre passando por adaptações de um negócio ao outro.

Na última solicitação de alteração deste programa, para a empresa dona do produto, esta “desistiu” de executar as melhorias e sugeriu aos diretores a compra de um produto de mercado, que pudesse atender as demandas da empresa, incluindo o suporte ao sistema produtivo do novo negócio, visto que o anterior se limitava apenas às funções administrativas, como contas a pagar, contas a receber e outros pequenos módulos administrativos, como cadastro de fornecedores.

Diante da necessidade de um novo sistema, a direção da empresa Alfa comprou um produto, por indicação. A empresa desenvolvedora do sistema de informação, aqui denominada como Beta, tem aproximadamente vinte e um anos de mercado, é da região de Araraquara, e produz sob encomenda para atender a diversos segmentos do mercado. Este produto se encontra instalado na empresa Alpha há 5 anos e seus principais módulos são:

- 1 – Compras
- 2 – Controle Patrimonial
- 3 – Engenharia e Estrutura do Produto
- 4 – Financeiro
- 5 – Gestão da Qualidade
- 6 – Gestão de Materiais, Produtos de Venda e Controle de Estoques
- 7 – Planejamento e Controle da Produção
- 8 – Recursos Humanos
- 9 – Vendas

Sendo assim, mesmo Beta contendo um módulo de planejamento e controle da produção, na aquisição deste produto não foram observados se a solução de mercado continha os elementos necessários para o planejamento e controle da produção, principalmente os elementos para suporte ao planejamento de curto prazo. Vale saber que não foram vendidas horas de consultoria, apenas treinamento padrão para utilização do sistema.

## 4.2 Análise dos dados

A análise busca comparar as variáveis do planejamento e controle da produção levantadas no capítulo de fundamentação teórica, quadro 2, com levantamentos executados em campo, e seu reflexo na empresa.

### 4.2.1 Parte A: Análise da estrutura do sistema informatizado de apoio ao PCP

Os aspectos analisados foram: o planejamento de vendas e operações; o programa mestre de produção; o planejamento de materiais (aqui inclui-se a análise de cadastro de itens, controle de estoque e árvore do produto) e o planejamento de capacidade (ligados a esse analisam-se os roteiros de fabricação e o cadastro dos centros de trabalho).

O quadro 6 apresenta um resumo com as variáveis da estrutura do PCP comparando com o fornecimento da informação pelo SI estudado e a utilização e forma de uso pela empresa.

Quadro 6 – Resumo das variáveis do PCP x fornecimento x utilização

<i>Variáveis</i>	<i>Itens avaliados</i>	<i>SI fornece?</i>	<i>Empresa usa?</i>	<i>Forma do uso</i>	<i>Tipo</i>
SOP	Geral	Não	Não	---	---
MPS	Geral	Não	Não	---	---
Planejamento detalhado de materiais	Cadastro dos itens	Sim	Sim	Sistema	---
	Controle de estoque	Sim	Sim	Manual	Planilha eletrônica
	Árvore do produto	Sim	Sim	Sistema	---
	Cálculo das necessidades de materiais	Não	Não	---	---
Planejamento detalhado da capacidade	Roteiro de fabricação	Não	Sim	Manual	Planilha eletrônica
	Cadastro dos postos de trabalho e recursos	Não	Sim	Manual	Planilha eletrônica
	Cálculo de capacidade	Não	Sim	Manual	Informal – experiência empírica dos proprietários
	Programação da produção	Não	Não	---	---
Sistema chão de fábrica	Geral	Não	Não	---	---
Sistema do fornecedor	Geral	Não	Sim	Manual	Planilha eletrônica
Controles da produção	Indicador	Não	Não	---	---

Fonte: Próprio autor

#### ▪ Planejamento de Vendas e Operações

Este planejamento tem como responsabilidade equilibrar planos de vendas e *marketing* com os recursos de produção disponíveis, criando um plano consensual a fim de atender-se as

estratégias da empresa. É de fundamental importância a utilização de dados históricos para ser o mais realista possível.

Apesar de sua importância, poucos são os ERPs que possuem o módulo de SOP integrados. As empresas que necessitam deste planejamento acabam se valendo de controles paralelos, muitas vezes auxiliados por documentos eletrônicos no formato de planilhas.

Na análise elaborada no estudo de caso, tanto no sistema quanto nos documentos disponíveis fora do sistema (ex. planilhas), não foram encontradas evidências deste elemento.

Observou-se que a empresa age de forma reativa, colocando os pedidos de vendas recebidos para serem desenvolvidos sem um planejamento prévio.

De certa forma, a falta deste planejamento faz com que problemas sejam refletidos de antemão no programa mestre de produção e, conseqüentemente, em estoque, no processo produtivo e na percepção de qualidade do cliente final.

#### ▪ Programa Mestre de Produção

Pelo fato do ERP não fornecer um módulo de SOP e a empresa não possuir este planejamento em controles paralelos, sabe-se que o MPS pode ficar prejudicado, pois segundo a literatura, ele é o elo entre o planejamento tático e o planejamento operacional. É do MPS que são fornecidas as bases para os recursos de produção.

A falta do MPS inviabiliza, por exemplo, ter-se a visão de quando os pedidos serão entregues, dificulta a priorização dos pedidos, permitindo que pedidos novos e com maiores prazos possam ser desenvolvidos com antecedência a pedidos que possuem prazos de entrega mais curtos.

Analisando o sistema da empresa, notou-se que não existem elementos que permitam saber ao certo os estágios do período de congelamento do MPS (congelada, firme, cheia, aberta), ou seja, quanto deve ser entregue na próxima semana, por exemplo. Este controle é feito de forma manual, através de documentos eletrônicos no formato de planilhas, sendo totalmente suscetível a erros.

#### ▪ Planejamento detalhado de materiais

Seu papel no processo produtivo é determinar quanto de cada material será necessário e em que momento. Seu objetivo é garantir a disponibilidade de insumos para quando forem necessários. Com isso, se não houver um bom planejamento, pode ocorrer falta de alguns produtos e excesso de outros.

Essa realidade pode ser percebida na visita do dia 27/08/2015, momento em que a Diretora Administrativa, durante um *tour* pela fábrica, discorreu sobre o processo produtivo, apresentou as estações de trabalho e, quando no almoxarifado, junto ao Diretor da Área Fabril, explanou sobre detalhes do estoque e apontou o exemplo de um tecido de alto valor por metro, que haviam comprado mais que o necessário e o cliente não pediu mais peças onde pudessem utilizar o material.

Neste momento, comentou-se sobre a possibilidade de usar o material para outro trabalho e foi dito que a cor era muito específica, não conseguindo utilizar-se para outros clientes.

Outro exemplo ocorreu em conversa, no dia 25/08/2016, com uma das funcionárias da fábrica, responsável pelo monitoramento e controle da produção. Quando da finalização de um pedido, faltou um material de acabamento e o diretor precisou sair às pressas para ir em uma cidade vizinha comprar o material faltante.

Os exemplos descritos anteriormente mostram que a falta do planejamento de materiais faz o custo de produção aumentar, seja por deixarem estoque parado ou por comprar em quantidade menor, impossibilitando uma melhor negociação.

O sistema informatizado não possui os elementos para controle de materiais, dessa forma, é possível entender com clareza os problemas relatados, ou seja, o sistema não oferece os recursos necessários para sua utilização.

Nas entrevistas, buscou-se identificar se existiam controles paralelos, como planilhas por exemplo, mas não têm.

#### ▪ **Cadastro dos itens**

No sistema existe um item de menu para cadastro de materiais, porém utilizam-no como testes na empresa Alfa, tanto para cadastro de produtos que serão vendidos (aqueles que a empresa fabrica), quanto para material de consumo (aqueles utilizados no produto final da empresa).

Percebe-se que as informações encontradas no sistema são dados antigos e tentativas de utilização do sistema, porém, o sistema não vem sendo utilizado para apoio ao planejamento.

#### ▪ **Controle de estoque**

Independentemente da forma como o estoque possa ser encontrado, ou seja, como matéria prima, material em processo ou produto acabado, o estoque é de fundamental

importância no processo para satisfazer a demanda dos clientes ou apoiar a produção de bens ou serviços.

Estoque muito alto pode significar alto custo de produção, ou seja, dinheiro parado, como o exemplo do tecido citado anteriormente. Estoque muito baixo pode significar perda de negócio, ou má negociação, como o exemplo do material de acabamento que faltou.

Apesar dos custos e de outras desvantagens associadas à manutenção dos estoques, eles de fato facilitam a acomodação entre fornecimento e demanda, por isso, a importância do seu controle.

Possuir um estoque pode significar o diferencial entre o rápido atendimento da demanda ou a perda da venda para um concorrente.

Analisando o sistema informatizado da empresa, verificam-se os elementos necessários para o controle, por exemplo, do material de consumo. Existem campos no sistema para informar ou consultar: estoques mínimo e máximo, quantidade de dias para reposição e tipo de reposição. Porém, a empresa não vem alimentando tais informações no sistema, conseqüentemente, não existe controle.

#### ▪ **Árvore do produto**

Também conhecida como Lista de Materiais ou do inglês *Bill of Material* (BOM), apresenta todos os componentes de um produto, bem como suas quantidades. É um documento da engenharia que fornece ao sistema a visão de como o produto é composto.

Este item está disponível no sistema informatizado e foi apresentado o mecanismo de cadastro na visita do dia 19/10/2015.

De acordo com a Diretora Administrativa e um funcionário responsável pelo cadastro, existem dificuldades na inserção dos dados no sistema, experiência que o pesquisador teve a oportunidade de constatar. O sistema, apesar de permitir o cadastro, não tem interfaces intuitivas que conduzem a pessoa que está manipulando o sistema.

Segundo relatos das pessoas envolvidas, apesar dos treinamentos ocorridos, tanto na implantação quanto na pós implantação, e mesmo com todo esforço dos funcionários no cadastro da árvore de todos os itens fabricados pela empresa, o sistema não atende com plenitude e, por este motivo não está sendo utilizado.

Dessa forma, todo o planejamento dos demais itens acaba sendo prejudicado.

#### ▪ **Cálculo das necessidades de materiais**

É sabido que, no cálculo das necessidades de materiais, são determinadas as quantidades de todos os componentes para satisfazer a demanda. Neste ponto, são apresentadas todas as quantidades brutas e após descontar os estoques e recebimentos programados chegam-se às quantidades líquidas de peças. Para este cálculo são levados em conta as necessidades no tempo, bem como o *lead time* de entrega dos produtos.

Neste processo acontece a explosão das necessidades, transformando os produtos em componentes de peças. É neste cálculo que todas as quantidades para atender-se as demandas são requisitadas (fabricação e compras). Por isso é um processo de fundamental importância na gestão da empresa. Porém, na análise feita no sistema informatizado, não foram encontrados os elementos para suportar este cálculo, sendo apresentada apenas uma lista de todas as possibilidades dos materiais para desenvolvimento da ordem de produção unitária.

#### ▪ **Planejamento detalhado da capacidade**

No dia 25/01/2016, percebeu-se também que, pela falta de planejamento, houve *setup* de máquina (1:07h) desnecessário e perdas de peças para chegar-se no padrão desejado. Ou seja, em um período de três horas, fizeram na mesma máquina três tipos de peças diferentes, sem finalizar a quantidade total necessária.

As técnicas de planejamento de capacidade têm como objetivo estimar a carga futura dos equipamentos específicos ou trabalhadores individuais. Capacidade insuficiente deteriora o desempenho das entregas, aumenta estoque em processos e frustra o pessoal da produção.

Por outro lado, excesso de capacidade causa despesa desnecessária. Ou seja, para mais ou para menos o planejamento da capacidade pode onerar diretamente o sistema produtivo de uma empresa.

Nas visitas realizadas nos dias 19/10/2015 e 25/01/2016, pode-se perceber o reflexo dessa falta de planejamento, visto que foram identificados estoques intermediários entre os postos de trabalho, sem previsão de término.

Percebe-se que, pelo fato de não se ter um planejamento adequado, as questões observadas podem ser uma constante no dia a dia da produção da empresa.

#### ▪ **Roteiro de fabricação**

Na análise feita no sistema informatizado, não foram encontrados elementos que pudessem indicar o roteiro de fabricação, as operações a serem executadas e os centros de

trabalho. Não foram encontrados também os tempos de preparação e processamento. Fatores que, na sua falta, dificultam o planejamento da capacidade.

Ao invés do roteiro de fabricação, o que pode ser percebido é uma instrução de trabalho, que deve ser cadastrada no momento da criação da árvore de produto.

Para cada um dos produtos, todos os passos da instrução de trabalho devem ser cadastrados, ou seja, quando existe similaridade entre dois produtos, com pequenas variações, por exemplo, a base para dois produtos diferentes é a mesma, mudando-se apenas o assento. É necessário cadastro da instrução em duplicidade. Dessa forma, a possibilidade de erros é maior, pois em futuras alterações um produto pode ser alterado e o outro não.

Analisando o documento gerado, percebe-se que a instrução é impressa para cada pedido a ser desenvolvido, sendo que o volume de impressão é alto (nove folhas por pedido no produto analisado).

Por este motivo, a empresa Alfa não utiliza o modelo gerado pelo sistema informatizado e acabou desenvolvendo um modelo em documento eletrônico no formato de planilha, para tentar diminuir a quantidade de impressão. Porém, este documento não tem o intuito de ser um roteiro para apoiar o planejamento, mas sim um guia para o procedimento de operações nos centros de trabalho.

#### ▪ **Cadastro dos postos de trabalho e recursos**

Não existem cadastros específicos de postos de trabalho e de recursos no sistema. Estas informações estão limitadas a campos na ordem de produção, com os nomes de Setor e Responsável do Setor.

Como as informações utilizadas são campos de uma tabela e não um cadastro normalizado, possibilita-se que cada operador do sistema informatizado possa digitar, por exemplo, os setores, como desejarem. Ou seja, para uma ordem de produção o setor chama-se corte / dobra e para outra existem dois setores, um de corte e outro de dobra.

#### ▪ **Cálculo de capacidade**

Não existe cálculo de capacidade no sistema informatizado. A programação é feita com vista na capacidade geral da produção pela experiência dos responsáveis.

#### ▪ **Programação da produção**

A falta da estrutura de planejamento anteriormente descrita faz com que não se tenha de forma eficiente uma programação da produção. Percebe-se também que não existe suporte pelo

sistema informatizado para esta programação. Não existe também programação da produção de forma manual. Estes fatos podem ser constatados com as alterações de produção identificados na visita do dia 25/01/2016.

▪ **Sistema de chão de fábrica (liberação / sequenciamento / priorização)**

O sistema informatizado não fornece suporte para liberação / sequenciamento / priorização. A ordem de produção também não está sendo utilizada pelo sistema, pois estão gerando uma ordem de produção em documentos eletrônicos.

Como dito no roteiro de fabricação, o máximo que o sistema informatizado se dispõe a apresentar é uma instrução de trabalho, não tratando das questões importantes do PCP como a liberação, o sequenciamento e a priorização. Dessa forma, a empresa trabalha de forma reativa sempre que uma demanda tiver que ser atendida.

Como não existem controles efetivos, percebe-se que as ações acontecem na unidade fabril de forma individual, ou seja, pedido a pedido, e por não ter-se um planejamento global, a visão de horizonte é no máximo o pedido, dificultando dessa forma decisões importantes de compras e datas finais de entregas, entre outras.

▪ **Sistema de fornecedores (compras)**

As ordens de compras, pelo fato da falta de controle de estoque, também não estão sendo gerenciadas pelo sistema informatizado. Identificou-se um controle de estoque em documento eletrônico paralelo, porém, por identificar-se falhas em excesso de material em alguns momentos e falta de material em outros, este controle manual não está sendo eficiente.

▪ **Controles da produção**

O controle da produção é utilizado para saber-se os objetivos planejados foram alcançados ou não. Geralmente é executado uma única vez no final do processo, mas poderia ser mais proativo sendo executado em outros pontos durante o processo de fabricação. O mais importante neste procedimento é o registro das medições, para que sejam transformados em indicadores e com isto conseguir-se mensurar possíveis alterações de curso.

Não existe no sistema informatizado mecanismo para registro das medições da produção. Dessa forma, fica inviável a indicação de problemas e possíveis mudanças de rumos. Também não identificou-se controles paralelos.

#### 4.2.2 Parte B: Análise da empresa

Analisando informações como Missão, Visão e Valores da empresa Alfa, identificam-se nos textos palavras como: “Produtos que promovam o bem estar”, “Empresa de qualidade”, “Respeita os seus clientes, colaboradores, fornecedores e a sociedade”, “Integridade”, “Trabalho em equipe” e “Profissionalismo”.

Percebe-se que a empresa busca ser referência no desenvolvimento dos produtos que se dispõe a fazer e que tentam com esforços individuais alcançar seus objetivos, mas, por tratar-se de pequena empresa com estrutura familiar, o esforço está nas mãos dos proprietários, principalmente do patriarca, que faz questão de envolver-se em todo o processo, desde as vendas até a verificação do produto final que será entregue ao cliente. Porém, todo este esforço não gera os resultados esperados.

É visível a busca por melhorias na empresa Alfa. Evidências podem ser observadas. Por exemplo, na visita do dia 04/09/2015, momento em que foi comentado sobre a necessidade de alteração de *layout* no intuito de melhorar a produtividade. Já na visita do dia 25/01/2016, observou-se que essas alterações foram executadas.

Tentativas de profissionalizar a empresa podem ser vistas na contratação de estagiários do curso de Engenharia de Produção.

Observando a fábrica do ponto de vista de maquinário, percebe-se que são máquinas em excelente estado de conservação, que conseguem desempenhar bem o seu papel no processo produtivo, não sendo necessários investimentos nesta área, não sendo um problema relatado em nenhuma das visitas realizadas.

Percebe-se, que pela falta de planejamento, a empresa entra em um estágio de trabalho reativo sempre tendo que apagar incêndios. De certa forma, isto encarece o custo de produção, podendo deixar a empresa menos competitiva frente aos concorrentes.

#### 4.2.3 Parte C: Diretrizes para um processo de mudança e melhoria

Após as análises da estrutura do sistema informatizado de apoio ao PCP e da empresa, pode-se propor algumas sugestões de mudanças/melhorias, no intuito de apoiar a empresa para alcançar seus objetivos.

Dentre as alternativas, sugere-se para o processo produtivo:

- O estudo sobre a possibilidade do uso de um sistema misto de produção, sendo que para os produtos sob encomenda deve-se continuar com o sistema empurrado e o para os produtos MTS pensar-se no sistema puxado. Para uma mudança neste nível a empresa deve preparar-se para trabalhar com o conceito *Just in time* (JIT) e utilizar-se de

ferramentas de controle da produção como *Kanban* e ferramentas da qualidade total como *Housekeeping* e 5s.

Apesar das semelhanças entre *Housekeeping* e 5s, as ferramentas tem objetivos diferentes, sendo que o *Housekeeping* tem como foco a arrumação física do local e o 5s tem como foco a mudança comportamental do indivíduo. Para o sucesso dos sistemas é importante a constante frequência de palestras, *workshops* e treinamentos, a fim de integrar-se com os conceitos à cultura e valores da organização.

A seguir algumas características das duas ferramentas:

- *Housekeeping* – é adaptado do 5s para a cultura ocidental. Seu objetivo está nas mudanças e melhorias no ambiente e espaço físico da empresa, baseado em determinação de padrões e procedimentos; os principais obstáculos são eventuais barreiras financeiras; sua manutenção é baseada em auditorias e planos de ação.
  - 5s – foi criado pela cultura nipônica. Busca mudar o comportamento das pessoas; sua metodologia é comportamental e educativa; baseia-se na arte de orientar pessoas adultas a aprender coisas novas; busca a mudança de estilo, em novas formas de fazer as coisas e na revisão e adequação de comportamentos; costuma enfrentar barreiras culturais; sua manutenção está no envolvimento de todos, em inspeções, em atividades promocionais e em exposições.
- 
- Independente da implantação das ferramentas citadas anteriormente, que podem levar mais tempo e possivelmente investimento para sua implementação, de imediato, a empresa poderia identificar se nos postos de trabalho existem todas as ferramentas necessárias para o desenvolvimento das atividades. Por exemplo, uma ponte rolante automática ao invés de uma manual e prolongadores de chave para o aperto dos moldes, entre outras. Pequenas mudanças como as citadas diminuiriam o fluxo de funcionários entre os postos de trabalho e também o tempo de setup de uma máquina, ou seja, representariam ganho de tempo no processo produtivo.
  - Criar os roteiros de produção, assim todas as etapas estariam definidas, bem como os tempos de preparação e produção. Essa documentação tem por objetivo nortear o processo produtivo, permitindo o planejamento da capacidade produtiva, bem como confrontar os tempos previstos com os apurados.

- Criar controles efetivos para medições de tempos de trabalho. Com este mecanismo é possível controlar / monitorar o processo de desenvolvimento, buscando manter a produtividade como planejada, diminuindo a possibilidade de defeitos introduzidos no produto, reduzindo ou eliminando os retrabalhos, fornecendo informações à gerência para que possa ser melhorados, continuamente, os processos de planejamento e desenvolvimento do produto, entre outros fatores. Com as medições é possível criar-se indicadores para nortear a melhoria contínua ou até mesmo calibrar-se os números para ajustar-se melhor a capacidade planejada.

Estas são algumas ações consideradas importantes para melhorar-se o sistema produtivo estudado. Obviamente existem outras ações que no futuro poderão ser aprofundadas com desenvolvimento de outros trabalhos de pesquisa.

### 4.3 Relatório

O presente tópico busca sumarizar os problemas identificados no que refere-se ao processo produtivo e se o sistema informatizado apoia este processo, bem como propor alternativas que possam contribuir com o desenvolvimento da empresa Alfa.

Este relatório é fruto de mais de um ano de trabalho investigativo, sempre apoiado pela literatura, que foi dividido em três ações conjuntas, sendo: entrevistas a diversas pessoas de diferentes setores e funções; visitas à fábrica para acompanhamento do processo produtivo e manuseios do sistema informatizado, tanto *in loco*, na empresa Alfa, quanto por acesso remoto.

É possível identificar-se que a Alfa possui um grande *know how* no seu ramo de negócio, que é a fabricação de móveis para escritório, porém, no que tange ao processo produtivo, identifica-se uma falta de conhecimento teórico / prático sobre os métodos e metodologias e melhores práticas, que podem ser utilizadas para o desenvolvimento da produção. Isto, de certa forma, tem um impacto grande na administração da organização como um todo.

Este conhecimento teórico / prático citado pode-se conseguir com a contratação de profissionais capacitados / especializados em Engenharia de Produção, que aplicariam seus conteúdos para melhorar o processo produtivo com um todo.

Observou-se que a empresa necessita de um sistema informatizado que suporte as atividades de planejamento e controle da produção para tomada de decisão, pois, atualmente as atividades fabris devem ser executadas com maior agilidade do que no passado.

Diante do exposto, sugere-se uma conversa com a empresa fornecedora do software atual, no intuito de se propor alterações para que o produto possa suportar o processo produtivo da empresa.

Tendo-se negativa nesta conversa, outra solução seria a troca do produto, agora embasado pela literatura de Mendes e Escrivão Filho (2007), que propõe um roteiro ideal para viabilizar a aquisição de sistemas informatizados (ERP) por PMEs.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notória a importância dos sistemas informatizados no apoio ao planejamento e controle da produção, pois são provedores de informações básicas para gerenciar o dia a dia, principalmente nos ERPs, que possuem funções de programação como: planejamento de vendas e operação, controle de estoque e previsões, além de funções administrativas como contas a pagar, contas a receber, controle de fornecedores e controle de funcionários, entre outras.

Dessa forma observou-se que no caso estudado o sistema informatizado não possui os elementos necessários para um ERP suportar o apoio ao PCP.

Observou-se que a escolha do sistema informatizado ocorreu por indicação, sem levar-se em consideração se ele possuía ou não aderência ao processo produtivo da empresa. O fato do sistema não ter a aderência necessária com o planejamento de curto prazo faz com que a empresa sempre trabalhe de forma reativa. De acordo com os relatos, houve tentativas de fazer-se o sistema funcionar adequadamente, porém, sem sucesso.

Apesar do investimento realizado pela empresa, tanto financeiro quanto em tempo, todo esforço realizado na tentativa de utilizar-se o sistema não gerou resultados satisfatórios.

A falta de itens básicos como o MPS, por exemplo, tem um reflexo direto na tomada de decisão, impactando diretamente em estoques, planejamento e previsibilidade, entre outras. Sendo assim o sistema não apoia o planejamento e controle da produção de curto prazo.

A maior dificuldade encontrada, na pesquisa, está relacionada com a escassez de material que estude a implantação do planejamento e controle da produção – PCP em pequenas empresas.

Vale lembrar que foi de extrema importância a abertura total que os diretores proporcionaram ao pesquisador, permitindo, por exemplo, ações como conversas com a diretoria e funcionários, acesso às instalações da fábrica para acompanhamento do processo produtivo e acessos ao sistema informatizado, o que possibilitou toda análise elaborada. Facilidades como esta é o que fazem o diferencial nos estudos acadêmicos, pois, muitas vezes, apesar de todo levantamento teórico, fica impossível a comprovação na prática.

A empresa Alfa se mostrou aberta para a possibilidade de estudos futuros, permitindo acesso também a novos levantamentos de outros pesquisadores. Neste sentido, é possível sugerir propostas de trabalho como análise de impactos do ERP em outras áreas da empresa, aderência do ERP no planejamento estratégico da empresa, apoio à implantação de um novo ERP na empresa e mudanças no processo produtivo para sistema puxado na produção MTS, entre outras.

Conclui-se então que o estudo pode auxiliar tanto a Alfa, como outras empresas de pequeno porte, que queiram entender se o sistema informatizado que apoia seu processo produtivo, no planejamento e controle da produção de curto prazo, atende suas necessidades. Isso porque o trabalho apresenta uma sequência de elementos propostos pela literatura e que foram investigados neste caso. Especificamente no caso da empresa Alfa, foram sugeridas conversas com a empresa fornecedora do sistema informatizado, no intuito de conseguir adaptações no sistema atual, ou, na impossibilidade, buscar outro sistema informatizado, porém, agora apoiado pelo roteiro sugerido por Mendes e Escrivão Filho (2007), minimizando futuros problemas.

## REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência**: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006. 209p

ARNOLD, J.R.T. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.

AZEVEDO, R. C.; BREMER, C. F.; REBELATTO, D. A. N.; TARALLO, F. O uso de ERP e CRM no suporte à gestão da demanda em ambientes de produção Make-to-Stock. **Gest. Prod.**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.179-190, maio 2006. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2006000200002>

BASOGLU, N.; DAIM, T.; KERIMOGLU, O. Organizational adoption of enterprise resource planning systems: A conceptual framework. **The Journal Of High Technology Management Research**, [s.l.], v. 18, n. 1, p.73-97, jan. 2007. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.hitech.2007.03.005>

BRAMBILLA, F. R.; PERROT, L. W. Enterprise Resource Planning (ERP): Estudo de casos múltiplos em diferentes segmentos de negócio. **Desenvolve: Revista de Gestão do Unilasalle**, Canoas, v. 2, n. 1, p.113-135, 2013.

BERCHET, C.; HABCHI, G. The implementation and deployment of an ERP system: An industrial case study. **Computers In Industry**, [s.l.], v. 56, n. 6, p.588-605, ago. 2005. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2005.02.009>

BREMER, C. F.; LENZA, R. P. Um modelo de referência para gestão da produção em sistemas de produção assembly to order: ato e suas múltiplas aplicações. **Gest. Prod.**, [s.l.], v. 7, n. 3, p.269-282, dez. 2000. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2000000300006>

COSTA, H.G.; CARVALHO, R.A. Planejamento das necessidades de materiais (MRP). In: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 141 - 161.

COSTA, H.G.; CARVALHO, R.A.; SIMÃO, V. G.; QUELHAS O. L. G. Planejamento da Capacidade. In: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008a, p. 307 - 329.

COSTA, H.G.; NANJI, L. C.; QUELHAS, O.; CARVALHO, R.A.; GUTIERREZ, R. H.; SIMÃO, V. G. Sistemas de produção. In: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008b, p. 16 - 48.

DAVENPORT, T. H. Putting the Enterprise into the Enterprise System. **Harvard Business Review**, Eua, p.121-131, 1998.

Disponível em: <https://hbr.org/1998/07/putting-the-enterprise-into-the-enterprise-system>

Acessado em: 23/08/2016.

DELALIBERA, P. H. A.; LIMA, R. S.; TURRIONI, J. B. Pesquisa levantamento para análise do modelo de compras conjuntas adotado em arranjos produtivos locais de Minas Gerais.

**Prod.**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.391-402, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.014411>

FAVARETTO, F.; SANTO, M. S. E.; MARTINS, V.; BREMER, C. F. Considerações sobre a utilização de dados de controle da produção no contexto da filosofia lean production. In:

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, 2002, Curitiba.

**Anais...** Curitiba, ENEGEP, v. 1, 2002. p. 1-7.

GAMBOA, F. A. R.; CAPUTO, M. S.; BRESCIANI FILHO, E. Método para gestão de riscos em implementações de sistemas ERP baseado em fatores críticos de sucesso. **JISTEM J.Inf.Syst. Technol. Manag.** (Online), São Paulo, v. 1, n. 1, p. 45-62, 2004.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-17752004000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-17752004000100004&lng=en&nrm=iso)

Acessado em: 20/08/2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GODOY, A. S. Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.57-63, mar./abr. 1995.

IAROSINSKI NETO, A.; CACIATORI JUNIOR, I. Classificação das principais dificuldades enfrentadas pelas pequenas e médias empresas (PMEs). In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13, 2006, Bauru. **Anais...** Bauru, SIMPEP, 2006.

JESUS, R. G.; OLIVEIRA, M. O. F. Implantação de sistemas ERP: tecnologia e pessoas na implantação do SAP R/3. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, São Carlos, v. 3, n. 3, p.315-330, 2007.

LUSTOSA, L.; NANCI, L.C. Planejamento Agregado e Planejamento Mestre da produção. In: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.).

**Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 101 – 140.

MADI, M. A. C.; GONÇALVES, J. R. B. Produtividade, financiamento e trabalho: aspectos da dinâmica das micro e pequenas empresas (MPEs) no Brasil. In: SANTOS, A. L.; KREIN, J. D.; CALIXTRE, A. B. (Org.). **Micro e pequenas empresas: mercado de trabalho e implicação para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. Cap. 1. p. 17-41.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. MRP / MRPII. In: \_\_\_\_\_. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. Cap. 11. p. 353-385. Revista, aumentada e atualizada.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Sistemas Integrados de Gestão - ERP. In: \_\_\_\_\_. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. Cap. 12. p. 386-402. Revista, aumentada e atualizada.

MARTINS, R. A. Princípios da Pesquisa Científica. In: MIGUEL, P. A. C. (coord.) **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Cap. 1. p. 7-31.

MARTINS, R. A.; MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B. **Guia para elaboração de monografia e TCC em Engenharia de Produção**. São Paulo: Atlas, 2014. 211 p.

MARTINS, R. A.; SACOMANO, J.B. Integração, flexibilidade e qualidade: os caminhos para um novo paradigma produtivo. **Gestão e Produção**, v. 1, n.2, p. 153-170, 1994.

MENDES, J. V; ESCRIVÃO FILHO, E. Atualização tecnológica em pequenas e médias empresas: proposta de roteiro para aquisição de sistemas integrados de gestão (ERP). **Gest. Prod.**, [s.i.], v. 14, n. 2, p.281-293, 2007.

MESQUITA, M.A. Previsão de demanda. In: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 49 – 75.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p.216-229, abr. 2007.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Portaria normativa nº 7, de 22 de junho de 2009. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 117, terça-feira, 23 de junho de 2009.

Disponível em: [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Revogada-Portaria-Normativa-n\\_7-22-de-junho-2009-Mestrado-Profissional.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Revogada-Portaria-Normativa-n_7-22-de-junho-2009-Mestrado-Profissional.pdf)

Acessado em: 18/08/2016.

MÖLLER, E. B.; FRANK, A. G.; CORTIMIGLIA, M. N. Critérios e fatores críticos de sucesso para a implantação de sistemas de informação: um estudo de caso sob a perspectiva de uma empresa implantadora de sistemas. **Revista Produção Online**, v. 14, n. 4, p.1378-1403, 14 nov. 2014. Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO.

Disponível em: <http://producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/1681/1222>

Acessado em: 30/09/2015.

NANCI, L.C.; QUELHAS, O.L.G.; CARVALHO, R.A.; SIMÃO, V.G. O PCP no contexto estratégico. In: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 5 – 15.

PALADINI, E. P.; PAULA, I. C.; RIBEIRO, J. L. D.; ECHEVESTE, M.; TINOCO, M. A. C.; CARVALHO, M. M. Visão geral de serviços. In: CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P.; RIBEIRO, J. L. D.; FOGLIATTO, F. S. MARTINS, R. A. (Org). **Gestão de Serviços: Casos Brasileiros**. São Paulo: Atlas, 2013. Cap. 1. p. 1-22

PEINADO, J; GRAEML, A. R. Planejamento das necessidades de materiais. In: \_\_\_\_\_ . **Administração da Produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007. Cap. 9. p. 415-447.

QUELHAS, O. L.G.; COSTA, H.; LUSTOSA, L. J.; NANCI, L.C.; SCAVARDA, L. F.; SALLES, M. T.; MESQUITA, M. A.; OLIVEIRA, R. J.; CARVALHO, R.A.; GUTIERREZ, R.H.; SIMÃO, V.G. Introdução. In: LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. (Org.). **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 1- 4.

REYES, R. J. R.; LUGO, S. D. R.; VELÁNDIA, J. B. Impacto de un sistema ERP en la productividad de las PYME. **Revista Tecnura**, Bogotá, Colômbia, v. 16, n. 34, p.94-102, 4 dez. 2012. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Disponível em:

<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/viewFile/6855/8439>

Acessado em: 25/10/2015.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 431 p. Tradução de Roberto Galman.

SANTOS, A. R. P.; SILVA, E. M. A teoria das restrições como metodologia de otimização dos processos de produção em uma indústria de móveis. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 13., 2010, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: FGV, 2010. p. 1 - 14.

Disponível em:

[http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010\\_T00482\\_PCN08110.pdf](http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010_T00482_PCN08110.pdf)

Acesso em: 20 nov. 2016.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE) (Org). **Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira**. Brasília: Sebrae, 2014. 108 p.

SILVA, D. E. S.; SOUZA, I. T.; CAMARGO, T. Metodologias ágeis para o desenvolvimento de software: aplicação e o uso da metodologia scrum em contraste ao modelo tradicional de gerenciamento de projetos. **Revista Computação Aplicada**, Guarulhos, v. 2, n. 1, p.39-46, out. 2013. Anual.

Disponível em:

<http://www.revistas.ung.br/index.php/computacaoaplicada/article/viewFile/1408/1194>

Acessado em: 05/10/2015.

SILVA, F. P. C.; PEREIRA, N. A. Modelagem de processos de negócios na implementação de ERPs nacionais em PMEs. **Produção**, v. 16, n. 2, p.341-353, 2006.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. MRP. In: \_\_\_\_\_. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Cap. 14. p. 449-481.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção**: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. Itajubá: Unifei, 2012. 191 p.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.; JACOBS, F. R. **Sistemas de planejamento & controle da produção**: para gerenciamento da cadeia de suprimentos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 648 p. Tradução Sandra de Oliveira.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e método. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001. 205 p.