

UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL – USCS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

**André Luiz Pestana de Oliveira**

**A Opinião de Usuários Gestores da Produção de Empresas Industriais do Estado de São Paulo com Relação ao Atendimento das Necessidades do Setor de Produção pelas Funcionalidades Oferecidas pelos Sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*).**

**São Caetano do Sul  
2009**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Pestana de Oliveira, André L.

A Opinião de Usuários Gestores da Produção de Empresas Industriais do Estado de São Paulo com Relação ao Atendimento das Necessidades do Setor de Produção pelas Funcionalidades Oferecidas pelos Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) / André Luiz Pestana de Oliveira – São Caetano do Sul, 2009.

Dissertação (Administração) – Universidade de São Caetano do Sul – USCS, 2009.

1. ERP. 2. MRP. 3. Administração da Produção.

**André Luiz Pestana de Oliveira**

**A Opinião de Usuários Gestores da Produção de Empresas Industriais do Estado de São Paulo com Relação ao Atendimento das Necessidades do Setor de Produção pelas Funcionalidades Oferecidas pelos Sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*).**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de Concentração: Gestão da Regionalidade e das Organizações.

Orientador: Professor Dr. Marco Antonio Pinheiro da Silveira

**São Caetano do Sul  
2009**

UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL – USCS  
Campus II – R. Santo Antônio, 50 – Centro – São Caetano do Sul (SP)

Reitor: Prof. Dr. **Silvio Augusto Minciotti**  
Pró-Reitor de Pós-graduação e Pesquisa: Prof. Dr. **Eduardo de Camargo Oliva**  
Gestor do Curso de Mestrado em Administração: Prof. Dr. **Mauro Neves Garcia**

Dissertação defendida e aprovada em \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ \_\_\_\_ pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. Marco Antonio Pinheiro da Silveira  
Prof. Dr. Diógenes Souza Bido  
Prof. Dra. Ana Cristina de Faria

## Dedicatória

À minha família

Meu pai Mauro (*in memoriam*)

Minha mãe Alba

Meu irmão Paulo

## **Agradecimentos**

A Deus, por me dar a saúde e o discernimento necessários.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marco Antonio Pinheiro da Silveira, pela dedicação e apoio.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Diógenes Souza Bido e Prof. Dra. Ana Cristina Faria, pelas contribuições que engrandeceram este trabalho.

A todos do programa de Mestrado em Administração da Universidade de São Caetano do Sul.

Ao Prof. Leandro Campi Prearo pelo auxílio na definição dos métodos para a análise dos dados.

À minha família, minha namorada e meus amigos, pelo tempo que os privei do meu convívio e pelo apoio emocional.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a execução deste trabalho

## Lista de Abreviaturas

APO	Administração da Produção e Operações.
BOM	<i>Bill Of Material</i> ou Lista de Materiais.
CAD/CAM	<i>Computer Aided Design and Manufacturing</i> ou Projeto e Manufatura Assistidos por Computador.
CIM	<i>Computer-Integrated Manufacturing</i> ou Manufatura Integrada por Computador.
CONWIP	<i>Constant work-in-process</i> ou Fluxo Constante de Trabalho em Processo.
CRM	<i>Customer Relationship Management</i> ou Gestão de Relacionamento com o Cliente.
ERP	<i>Enterprise Resourcing Planning</i> ou Sistemas de Gestão Empresarial.
FMS	<i>Flexible Manufacturing Systems</i> ou Sistema Flexível de Manufatura.
JIT	<i>Just-In-Time</i> .
MRP	<i>Material Requirement Planning</i> ou Planejamento das Necessidades de Material.
MRP II	<i>Manufacturing Resources Planning</i> ou Planejamento dos Recursos de Manufatura.
PCP	Planejamento e Controle da Produção.
PPCP	Planejamento, Programação e Controle da Produção.
PHP	Planejamento Hierárquico da Produção.
PMP	Plano Mestre de Produção.
SCADA	<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i> ou Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados.
SI	Sistemas de Informação.
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i> ou Modelo de Aceitação de Tecnologia.
TI	Tecnologia de Informação.
TOC	<i>Theory Of Constraints</i> ou Teoria das Restrições.

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Representação de parte da planilha geral de respostas.....	53
Tabela 2 - Representação de parte da tela da planilha opinião de atendimento .....	54
Tabela 3 - Representação de parte da planilha por dimensões funcionais para o critério Atendimento .....	56
Tabela 4 - Quantidade de respostas por atividade.....	57
Tabela 5 - Quantidade de atividades utilizadas por empresa.....	58
Tabela 6 - Notas das Atividades por Empresas para o critério Atendimento .....	59
Tabela 7 - Distribuição de todas as classificações.....	61
Tabela 8 - Média e desvio padrão para a opinião de atendimento. ....	62
Tabela 9 - Média e desvio padrão para a facilidade de uso .....	63
Tabela 10 - Média e desvio padrão para a parametrização .....	64
Tabela 11 - Média e desvio padrão para a customização .....	65
Tabela 12 - Média e desvio padrão para o treinamento da atividade .....	66
Tabela 13 - Resumo das opiniões por item de avaliação.....	67
Tabela 14 - Atividades de produção com melhores médias por item de avaliação.....	67
Tabela 15 - Médias por atividade para os 5 itens de avaliação em ordem de média de atendimento.....	69
Tabela 16 - Média e desvio padrão para as 4 itens de avaliação.....	69
Tabela 17 - Teste Shapiro Wilk para os 4 itens de avaliação .....	70
Tabela 18 - Teste Kruskal Walis para os 4 itens de avaliação .....	70
Tabela 19 - Médias e desvios padrão das dimensões funcionais.....	71
Tabela 20 - Resumo das médias e desvios padrão das dimensões funcionais.....	72
Tabela 21 - Média e desvio padrão para as 4 dimensões funcionais. ....	73
Tabela 22 - Teste Shapiro Wilk para o atendimento .....	73
Tabela 23 - Teste Kruskal Walis para o atendimento geral .....	73
Tabela 24 - Média e desvio padrão pelo tipo de produção.....	74
Tabela 25 - Média e desvio padrão pelo tempo de uso do ERP.....	74
Tabela 26 - Média e desvio padrão pela quantidade de atividades.....	75

## Lista de Quadros

Quadro 1 - Referencial conceitual para política de manutenção dos estoques .....	32
Quadro 2 - Referencial conceitual para previsões.....	35
Quadro 3 - Referencial conceitual para MRP .....	39
Quadro 4 - Referencial conceitual para MRP II .....	44
Quadro 5 - Média por quadrante.....	60

## Lista de Figuras

Figura 1 - Estrutura conceitual dos sistemas ERP e sua evolução.....	6
Figura 2 - Anatomia de um Sistema Empresarial .....	10
Figura 3 - Visão detalhada do roteiro ideal.....	16
Figura 4 - O sistema de produção.....	20
Figura 5 - Três enfoques da administração da produção .....	25
Figura 6 - Estrutura de Produtos.....	37
Figura 7 - Fluxo do trabalho de pesquisa.....	47

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	1
1.1	Origem do Estudo .....	1
1.2	Problematização .....	1
1.3	Objetivos da Pesquisa.....	2
1.4	Justificativas do Estudo.....	3
1.5	Delimitação do Estudo .....	4
1.6	Vinculação à Linha de Pesquisa .....	4
2	REFERENCIAL CONCEITUAL .....	5
2.1	Tecnologia e Sistemas de Informação .....	8
2.2	ERP .....	10
2.2.1	Processo de escolha e etapas de implantação de um ERP .....	15
2.2.2	Parametrização, Customização e Treinamento no ERP.....	17
2.3	Administração da Produção .....	20
2.3.1	Funcionalidades do ERP para a Administração da Produção.....	22
2.3.1.1	Abordagem de Corrêa e Giansesi (1994):.....	22
2.3.1.2	Abordagem de Davenport (1998):.....	23
2.3.1.3	Abordagem de Martins e Laugeni (2002): .....	23
2.3.2	Atividades da Administração da Produção .....	24
2.3.2.1	Políticas de Manutenção dos Estoques.....	26
2.3.2.2	Previsões .....	32
2.3.2.3	MRP.....	35
2.3.2.4	MRPII.....	39
2.3.3	Dimensões Funcionais.....	45
3	METODOLOGIA .....	47
3.1	Tipo de Pesquisa .....	48
3.2	População e Amostra .....	49
3.3	Instrumento de Pesquisa.....	49
3.4	Procedimento para a Coleta de Dados.....	52
3.5	Procedimento para a Análise dos Resultados .....	52
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS RESPOSTAS .....	53
4.1	Organização dos dados coletados .....	53
4.2	Utilização das atividades de produção do ERP .....	56
4.3	Opinião geral com relação ao atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP .....	61
4.4	Opinião dos respondentes para o atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP .....	61
4.5	Opinião dos respondentes para facilidade de uso da funcionalidade .....	62
4.6	Opinião dos respondentes para parametrização realizada na funcionalidade .....	63
4.7	Opinião dos respondentes para a necessidade de customização da funcionalidade .....	64
4.8	Opinião dos respondentes para o treinamento recebido .....	65
4.9	Opinião dos respondentes por atividade de produção para todos os itens de avaliação.....	68
4.10	Análise das diferenças entre os 4 itens de avaliação .....	69
4.11	Opinião dos respondentes por dimensão funcional .....	71
4.12	Análise das diferenças entre as 4 Dimensões Funcionais.....	72
4.13	Opinião dos respondentes pelo tipo de produção.....	74
4.14	Opinião dos respondentes por tempo de implantação do ERP.....	74

4.15	Opinião dos respondentes pela quantidade de atividades executadas no ERP .....	75
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES .....	76
5.1	Limitações:.....	78
5.2	Recomendações para futuros estudos: .....	78
6	REFERÊNCIAS.....	80
7	APÊNDICE.....	85

## Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar a opinião dos usuários-chave do setor de produção quanto ao atendimento das necessidades por parte do ERP em pesquisa realizada com 46 empresas industriais do Estado de São Paulo.

O instrumento de pesquisa foi elaborado com base em uma extensa revisão da literatura sobre administração da produção e sobre ERP, que serviu como base para elaboração de um questionário com 28 atividades ligadas à área da produção. As atividades de produção foram divididas em quatro dimensões funcionais: Políticas de Manutenção de Estoques, Previsões, MRP e MRP II.

As atividades de produção foram analisadas segundo cinco itens de avaliação: (i) atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, (ii) facilidade de uso da funcionalidade, (iii) parametrização realizada na funcionalidade, (iv) necessidade de customização da funcionalidade e (v) treinamento recebido. O questionário foi respondido por gestores de produção de 46 indústrias do Estado de São Paulo, constituindo-se uma amostra não probabilística, pelos critérios de acessibilidade e conveniência.

A pesquisa teve caráter exploratório, uma vez que buscou conhecer mais sobre o tema. A análise dos dados obtidos mostrou que em linhas gerais os ERP estão em conformidade com as necessidades dos gestores da produção. Porém, o aspecto que mais chamou atenção foi a alto número de atividades de produção que não são realizadas por funcionalidades do ERP nas empresas pesquisadas. Observou-se que quanto maior o número de atividade usadas, maior a percepção de atendimento das necessidades, e também que a dimensão funcional que mais atende às necessidades é MRP enquanto o MRP II é a que menos atende. O tipo de atividade de produção com melhores médias foi para estoque.

**Palavras-Chave:** ERP, MRP, Administração da Produção

## **Abstract**

The goal of this study was to verify the opinion of key-users in the production sector regarding the fulfillment of their needs by ERP through a survey conducted with 46 industrial companies in the State of São Paulo.

The research tool was developed based on extensive review of the bibliography on production management and ERP, which served as basis for the development of a questionnaire with 28 activities related to the production area. The production activities were divided in four functional dimensions: Stock Maintenance Management, Forecasting, MRP and MRP II.

The production activities were evaluated according to five factors: (i) the fulfillment of needs by the ERP functionalities; (ii) the ease-of-use of a given functionality; (iii) the parametrization allowed by a given functionality; (iv) the need for customization of a given functionality, and (v) the training received. The questionnaire was answered by the production managers of 46 companies in the State of São Paulo, in a non-probabilistic sample, with accessibility and convenience criteria.

The research had an exploratory character, since it aimed at building knowledge about the theme. The analysis of the data that was gathered showed, in general lines, that the ERP meet the production managers' needs. However, the most noteworthy aspect was the high number of production activities that are not realized by functionalities of the ERP in the companies studied. It was noticed that the bigger the number of activities used, the higher the perception that the needs were fulfilled, and also that MRP is the functional dimension that most fulfills those needs, while MRP II is the one that fulfills them the least. The type of production activity with the best averages was stocking.

**Keywords:** ERP, MRP, Production Management

## **1 Introdução**

### **1.1 Origem do Estudo**

Muito já se estudou sobre o ERP (*Enterprise Resources Planning*) e os impactos que ele causa nas empresas. Mesmo após a grande expansão pela procura desses sistemas na década de 1990, quase vinte anos se passaram, e ainda hoje, o ERP é fonte de estudos acadêmicos. Os módulos ligados à administração da produção (MRP – *Material Requirement Planning* e MRP II - *Manufacturing Resources Planning*) foram os primeiros a serem desenvolvidos, e constituem o “berço” dos atuais ERP.

O interesse por este estudo surgiu da constatação de que, apesar de o ERP já ser utilizado há bastante tempo, principalmente na área de produção, muito ainda se discute sobre os benefícios, dificuldades e necessidade de adaptação por parte das empresas para o uso do sistema.

Daí, surgiu a proposta de verificar a opinião dos usuários administradores da produção quanto ao uso desta ferramenta, em relação ao atendimento das suas necessidades, na execução das atividades de produção que aparecem na recente literatura acadêmica, pelas funcionalidades disponíveis nestes sistemas.

### **1.2 Problematização**

Vários são os trabalhos, acadêmicos ou não, que vêm estudando os benefícios e dificuldades que a implantação de um ERP pode trazer sob diversos aspectos.

Souza e Zwicker (2000), Davenport (1998; 2002) alertam que a empresa deve estar preparada para o impacto que a adoção de um ERP pode trazer com relação à imposição de regras pré-configuradas nestes sistemas. É verdade que existe a possibilidade de personalização ou customização, que é a alteração do sistema, para atender a uma necessidade específica da empresa, conforme atestam Souza e Zwicker (2000), Marins e Padilha (2005), Mendes e Escrivão Filho (2007); porém esta adequação do sistema pode ser dispendiosa para as empresas.

Silva (2005) estudou a influência do treinamento de usuário na aceitação dos ERP em empresas no Brasil a partir no modelo TAM (*Technology Acceptance Model*) com 90 usuários desses sistemas, e concluiu que o treinamento influenciou positivamente na sua implantação.

Bervian (2004) e Azevedo Junior e Campos (2008) estudaram os impactos das customizações com relação aos elementos envolvidos critérios que influenciam na decisão de customizar o sistema.

Por outro lado, os administradores da produção, especialmente das empresas que têm produtos complexos ou com muitos componentes, necessitam executar várias tarefas e controlar um grande volume de informações. Foi a partir destas necessidades que surgiu o MRP (*Material Requirement Planning*) e as suas evoluções futuras: primeiro o MRP II (*Manufacturing Resources Planning*) e mais tarde o ERP.

Considerando que os ERP desenvolveram-se a partir de uma necessidade específica da área de produção em indústrias, estes são os módulos com as funcionalidades mais antigas e, portanto, é de se esperar que os sistemas tenham adquirido suficiente maturidade para que atendam às necessidades dos usuários.

Ao estudar empresas industriais do Estado de São Paulo que usam sistemas ERP. A questão norteadora desta pesquisa é:

**Qual a opinião de usuários gestores da produção de empresas industriais do Estado de São Paulo com relação ao atendimento das necessidades relativas às atividades do setor de produção pelas funcionalidades oferecidas pelos sistemas ERP?**

### **1.3 Objetivos da Pesquisa**

O objetivo desta pesquisa foi verificar empiricamente qual a opinião de usuários gestores da produção de empresas industriais do Estado de São Paulo com relação ao atendimento das necessidades relativas às atividades do setor de produção, pelas funcionalidades oferecidas pelos sistemas ERP.

Para a identificação das atividades de produção foram utilizadas indicações e referências existentes na literatura recente que trata de MRP, MRP II, Manutenção de Estoques, Previsões de Demanda, entre outras ligadas à área de produção, da qual foi possível identificar e separar as atividades de produção em quatro dimensões funcionais a serem realizadas pelo ERP na administração da produção: (i) Políticas de Manutenção dos Estoques, (ii) Previsões, (iii) MRP e (vi) MRP II, que se subdividem em 28 atividades básicas, que formam as assertivas do instrumento desta pesquisa.

Para cada atividade de produção levantada, foi verificada a opinião do usuário em cinco itens de avaliação: o atendimento das suas necessidades pela funcionalidade do ERP, a facilidade de uso da funcionalidade, a parametrização realizada na funcionalidade, a necessidade de customização da funcionalidade e o treinamento recebido.

Adicionalmente, também foi perguntado qual o tipo de produção que a empresa usa (se é por demanda – sistema *pull*, para estoque – sistema *push* ou ambas), e o tempo de utilização do sistema.

Desta forma, verificou-se qual a opinião de usuários com relação ao atendimento das necessidades relativas às atividades do setor de produção pelas funcionalidades oferecidas pelos sistemas ERP. Secundariamente, procurou-se verificar a relação entre a avaliação feita ao atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP e os demais itens de avaliação: facilidade de uso da funcionalidade, a parametrização realizada na funcionalidade, a necessidade de customização da funcionalidade e o treinamento recebido

#### **1.4 Justificativas do Estudo**

Os sistemas de gestão empresarial evoluíram desde o primeiro MRP até os ERP de hoje. Segundo Aghazadeh (2003), o ERP teve um início difícil, mas superou as dificuldades iniciais e demonstrou a capacidade de sobreviver e adaptar-se, tornando-se mais habilitado a proporcionar às empresas as informações necessárias.

Ainda assim, pode-se considerar que são discutíveis os níveis de seus benefícios, uma vez que a empresa necessita submeter-se às regras de negócios destes sistemas e, portanto, é relevante questionar a opinião de atendimento da necessidade por parte dos usuários.

Um aspecto a ser destacado é que os ERPs foram feitos de maneira empírica por seus fornecedores, sem que houvesse nenhum desenvolvimento acadêmico que os orientasse ou limitasse (BARRELLA, 2000).

Há, também o fato de que muitas organizações, ao adotarem um sistema de ERP, não têm a ideia real de como ficarão seus processos após a implantação do sistema.

Considera-se que a realização deste estudo justifica-se, à medida que trata-se de uma contribuição que vem somar ao que já se conhece sobre ERP. Considera-se

oportuno o questionamento relativo a quanto o ERP efetivamente atende à expectativa daquilo a que se pressupõe fazer, pois ainda é discutível esta questão.

### **1.5 Delimitação do Estudo**

O instrumento de pesquisa foi direcionado a gestores da área de produção de indústrias de diferentes segmentos no Estado de São Paulo, que possuem sistemas ERP e o utilizam no setor da produção, no primeiro semestre de 2009.

### **1.6 Vinculação à Linha de Pesquisa**

A linha de pesquisa em que se insere o trabalho é a Linha de Pesquisa 2 - Gestão e Inovação Organizacional, porque o estudo analisa o ERP como uma técnica de gestão empresarial. O Prof. Dr. Marco Antonio Pinheiro da Silveira trabalha com a linha de pesquisa de tecnologia da informação e rede de empresas, sendo apto à orientação da presente pesquisa.

## 2 Referencial Conceitual

Os métodos e as técnicas de produção evoluíram muito nos últimos séculos. Desde a produção artesanal até a produção moderna, as quantidades produzidas aumentaram para atender um número cada vez maior de consumidores de produtos e serviços.

A produção de automóveis é um bom exemplo. Até o início do século XIX os veículos eram produzidos de forma artesanal, sob encomenda, sem padronização de peças ou processo de produção e que mal chegava a uma centena de automóveis por ano. Exigia trabalhadores com conhecimentos específicos de mecânica e de materiais para proceder aos ajustes freqüentes. O maquinário utilizado era convencional e de uso geral (WOMACK, ROOS, JONES, 1992).

A primeira grande mudança começa com Henry Ford e a produção do Modelo T em 1908. Inicia-se a fase da produção em massa, com peças padronizadas e intercambiáveis. O investimento em máquinas e ferramentas garantiu a redução dos tempos de ajuste e a precisão na confecção de peças, produzindo assim peças idênticas. Surge, também a estação de trabalho, na qual cada operário executa uma única tarefa e, por este motivo, também passa a ser “intercambiável” devido à baixíssima especialização. A divisão do trabalho foi levada até as últimas conseqüências. Com isso Ford consegue produzir dois milhões de veículos idênticos de um único modelo (WOMACK, ROOS, JONES, 1992).

A segunda grande mudança neste cenário é o chamado modelo japonês de produção, ou produção enxuta. Eiji Toyoda e Taiichi Ohno da Toyota, ao enfrentarem uma série de obstáculos, acabaram por desenvolver um modelo de produção capaz de fazer uma quantidade menor – e economicamente viável - de automóveis. Para isso, foi necessário encontrar uma forma rápida de trocar ferramentas, feita pelo próprio operador da máquina. Outros dois aspectos importantes deste modelo são a redução dos níveis de estoque e a identificação de falhas de forma precoce na linha de produção. Também o aumento de dependência junto aos fornecedores, que passam a fazer parte da definição do projeto desde o seu início. Surge a produção verticalizada, em que grande parte da produção é executada pela rede de fornecedores (WOMACK, ROOS, JONES, 1992).

Este tema é tratado amplamente no livro “A Máquina Que Mudou o Mundo” de Womack, Roos e Jones (1992) e ilustra a evolução do processo fabril de automóveis nas últimas décadas.

Os modelos de produção (não só de veículos) passam a ser cada vez mais complexos, assim como seus produtos finais. Um automóvel, por exemplo, possui milhares de itens.

Administrar estoques, fornecedores, fabricação de semi-acabados, produtos intermediários e produtos acabados, de forma manual, deixa de ser viável. Para suprir a esta necessidade, as grandes empresas passam a investir em sistemas de informação para auxiliar nesta tarefa, em suas fábricas.

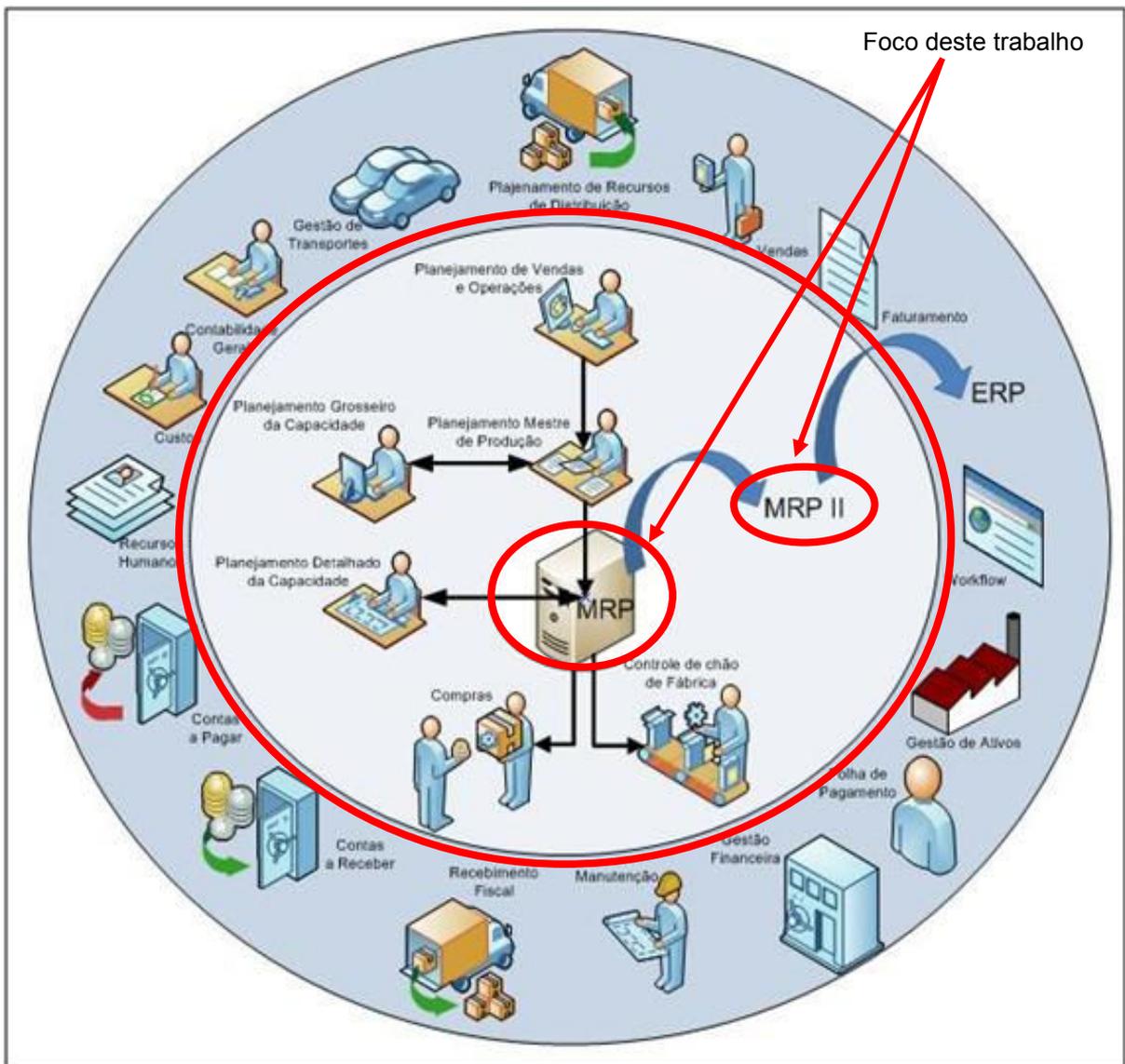


Figura 1 - Estrutura conceitual dos sistemas ERP e sua evolução.  
Fonte: Adaptado de Corrêa, Gianesi e Caon (1999, p. 400)

Surge na década de 1960, o MRP (*Material Requirement Planning*) ou planejamento de requisições de materiais, uma funcionalidade específica da área de produção e que serve para calcular as necessidades e os momentos do fluxo de materiais de demanda dependente (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002), apenas com o conceito de controle de inventários, mudando o foco para o planejamento de materiais na década de 1970 (GUPTA e KOHLI, 2006).

Ao ganhar novos módulos e funcionalidades para o chão de fábrica, dá origem ao MRP II (*Manufacturing Resources Planning*). A evolução continua até serem agregados outros módulos que podem não ter nenhuma ligação com o processo produtivo. É o caso da Contabilidade, Finanças, Folha de Pagamento etc., surgindo assim os modernos ERPs (Figura 1), que ainda continuam ganhando novos módulos e funcionalidades.

Segundo Davenport (2002, p.271) “A primeira empresa a lançar um SGE [o autor denomina o ERP como SGE, ou Sistemas de Gestão Empresarial] amplamente funcional foi a SAP AG”. A sigla SAP que dizer *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung* ou, em português, Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados. A empresa foi criada em 1972, após a IBM rejeitar a ideia de cinco engenheiros de *software* alemães que queriam criar um sistema de informação multifuncional. A primeira tentativa foi o SAP/R2 (DAVENPORT, 2002).

É neste contexto que os ERP desenvolveram-se e por se tratar de um *software*, nas próximas seções são apresentadas as evoluções da tecnologia da informação e dos sistemas de informação.

## 2.1 Tecnologia e Sistemas de Informação

Quando se fala em tecnologia da informação (TI) precisa-se entender que ela envolve “todos os aspectos de computadores (*hardware e software*), sistemas de informação, telecomunicações e automação de escritórios” (PALVIA, 1997 *apud* MAÇADA, FELDENS e SANTOS, 2007)

No início, a TI foi utilizada apenas para auxiliar nas atividades operacionais e administrativas. Porém, com os avanços tecnológicos, os custos mais baixos desta tecnologia, as necessidades operacionais e o desenvolvimento de novas aplicações, o escopo da TI foi ampliado, passando de um plano meramente operacional para um mais estratégico, ampliando assim os benefícios de seu uso.

Estes benefícios, que antes se limitavam à economia obtida pela mecanização e racionalização, agora proporcionam a expansão dos negócios, a melhoria nas decisões e o aproveitamento de novas oportunidades, entre outros. A tecnologia da informação é um elemento essencial para os negócios e seu uso é capaz de alterar significativamente a competitividade e a eficiência de uma organização (CANHETTE, 2004).

Esse autor ressalta que um grande problema que as empresas enfrentam é garantir o retorno sobre o investimento em TI. É comum que as expectativas iniciais sejam grandes, porém os projetos de TI não consideram a estrutura da organização, a disponibilidade de recursos e a resistência por parte dos usuários (CANHETTE, 2004).

É sobre a infraestrutura de TI que se podem construir os sistemas de informação. Na definição de Laudon e Laudon (2004):

“Um **sistema de informação** pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta (ou recupera), processa, armazena e distribui informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle da organização [...] esses sistemas também auxiliam os gerentes e trabalhadores a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos” (LAUDON E LAUDON, 2004, p.7)

Ainda segundo estes autores “da perspectiva de uma empresa, o sistema de informação é uma solução organizacional e administrativa baseada na tecnologia da informação para enfrentar um desafio proposto pelo ambiente” (LAUDON e LAUDON, 2004, p.9).

A partir destas observações, é possível compreender que para a empresa, os sistemas de informação (SI) são mais abrangentes do que a TI, pois também envolvem as estruturas organizacionais e administrativas. Além disso, mudanças na estratégia, nas regras ou nos processos podem demandar modificações na tecnologia e nos sistemas de informação, criando assim uma interdependência entre os sistemas de informação e a organização.

## 2.2 ERP

Dentre os diversos tipos de sistemas de informação que são utilizados pelas empresas estão os ERP que, desde a década de 1990 têm se popularizado em todos os segmentos e sido adotados como uma forma de integrar os diversos departamentos da empresa, como também para solucionar problemas de processos internos.

Os ERP são pacotes de aplicativos integrados que se propõem a suprir a maioria das necessidades de informação de uma empresa. Esses sistemas trouxeram aos administradores, pela primeira vez, a possibilidade de controlarem as atividades de sua empresa em tempo real, pois as informações fluem de forma padronizada, em um banco de dados único, o tempo todo e nenhuma transação de negócio passa despercebida (DAVENPORT, 2002). Eles são uma poderosa solução de arquitetura de TI para as empresas e, se bem implantados, podem trazer inúmeros benefícios para as empresas (SOUZA, 2000).

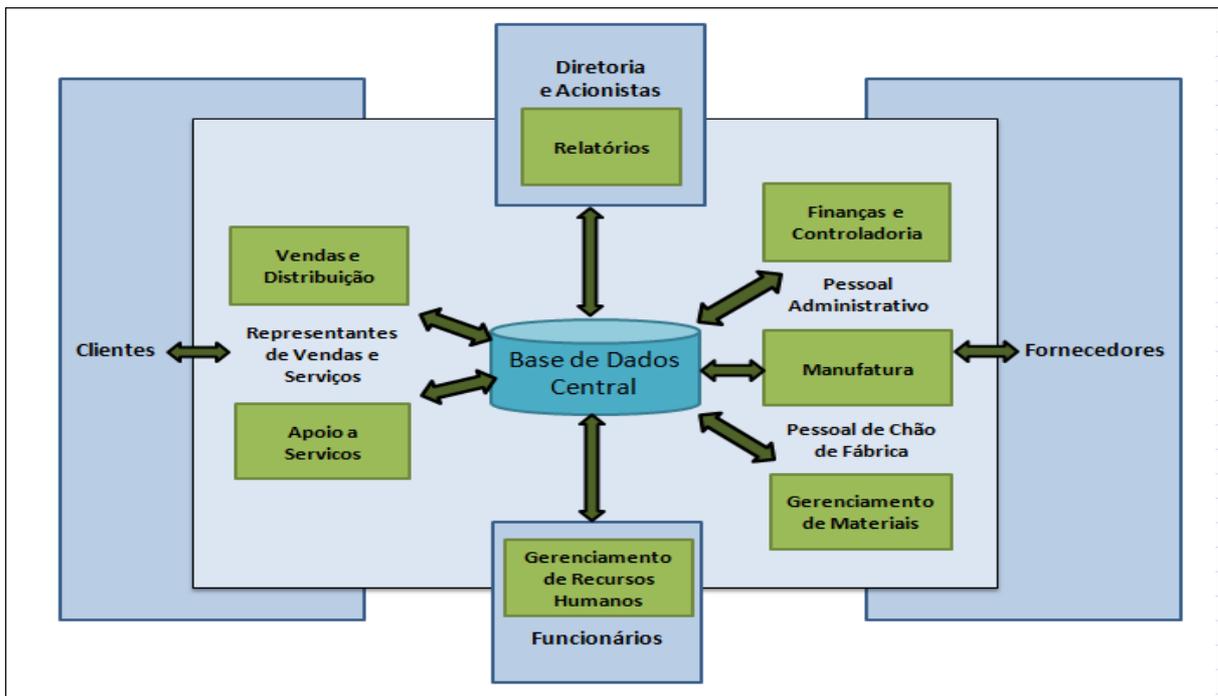


Figura 2 - Anatomia de um Sistema Empresarial  
Fonte: Adaptado de Davenport (1998, p. 124)

A Figura 2 mostra a proposta de Davenport (1998) para a anatomia dos sistemas ERP, e como a partir de um único banco de dados central, todas as informa-

ções fluem pelas diversas aplicações do sistema, gerando informações para toda a empresa.

Um dos maiores benefícios do sistema ERP é a integração dos processos e dos dados organizacionais, reunindo tudo em uma única família de *software* modular. Os ERPs têm potencial para tornar uma empresa mais forte e bem sucedida, mas, caso contrário, também têm o potencial para acabar com a empresa (GUPTA e KOHLI, 2006).

Os ERPs são sistemas constituídos por vários módulos integrados que atendem às necessidades de informação de apoio para a tomada de decisão em todos os setores da empresa, como, por exemplo, manufatura, finanças, contabilidade etc.; suportados por uma base de dados única e não redundante, fornecendo informações para toda a empresa. Os ERPs têm foco no processo de negócio e não nas áreas funcionais da empresa (CORRÊA e GIANESI, 1994; GUPTA e KOHLI, 2006).

Segundo Souza (2000), ao adotar um ERP, a empresa será afetada de três maneiras:

- (i) a **terceirização** do desenvolvimento e aplicações transacionais, reduzindo assim o seu custo com informática;
- (ii) mudança para uma empresa **integrada e centralizada** e
- (iii) a mudança de uma visão departamental para uma **visão por processo**.

Uma grande dificuldade apontada por Davenport (1998) é que, estes sistemas, além de serem caros e difíceis de implantar, impõem sua própria lógica, podendo assim amarrar as mãos dos gerentes. “É certo que os sistemas empresariais podem trazer grandes recompensas, mas os riscos são altos também” (DAVENPORT, 1998, p. 123). Isto ocorre se a empresa desconsiderar os modelos de negócios que o mercado convencionou chamar de melhores práticas e que estão embutidos nestes sistemas.

Os ERPs necessitam, ainda ser flexíveis a ponto de fornecer soluções de TI, independentemente da linha de negócios e da estratégia que a organização adota. Além disso, o ERP deve apoiar as áreas funcionais da empresa com base na sua estratégia de negócios (GUPTA; KOHLI, 2006).

Os ERPs são sistemas que procuram ser extensivos a todas as possíveis atividades realizadas pelas empresas, atendendo a mais de uma gama de atividades empresariais (MENDES e ESCRIVÃO FILHO, 2007).

Souza (2000) detalha alguns conceitos importantes com relação aos ERPs:

- A **funcionalidade** é o conjunto de funções, características e possibilidades de uso do ERP. O somatório de funções “forma os sistemas de informações transacionais que dá suporte aos processos de negócios” (SOUZA 2000, p. 17). Em linhas gerais é o conjunto de diferentes situações em diversos processos a serem executados pelo sistema. Esse autor exemplifica com uma empresa que quer controlar o limite de descontos concedidos pelos vendedores por mês. Para isto, o ERP deve possuir uma função que controle os pedidos emitidos, o montante de descontos concedidos por mês e o limite estipulado.

- Os **módulos** são os menores conjuntos de funções que podem ser adquiridos e implantados em separado de um sistema ERP. São compostos por um conjunto de funções que correspondem a departamentos nas empresas, por exemplo: vendas, financeiro, estoque, produção, contabilidade, entre outros. Esta divisão permite que as empresas optem apenas pelas partes do ERP que pretendem implantar, não sendo necessário implantar o sistema como um todo.

- A **parametrização** é a adequação da funcionalidade do ERP a uma determinada empresa por meio da definição de valores de parâmetros já disponibilizados no próprio sistema. Ao alterar o valor dos parâmetros, algumas funcionalidades comportam-se de maneira diferente. Um exemplo é a possibilidade de a empresa utilizar o controle de estoque FIFO (*First In, First Out*) ou LIFO (*Last In, First Out*) [FIFO e LIFO são dois métodos diferentes de movimentação dos estoques], apenas alterando o valor de um parâmetro. A parametrização do sistema é importante no sentido em que permite ganho de escala dos fornecedores. Quanto mais parâmetros, mais funções diferentes o ERP pode desempenhar, sem a necessidade de novos desenvolvimentos.

- A **customização** é a modificação do sistema ERP para que este possa adequar-se a uma determinada função ou necessidade e que a parametrização não atinge. Pode ser feita tanto pelo fornecedor quanto pelo cliente. Vale salientar que quanto maior a quantidade de customizações, mais os sistemas se afastam da funcionalidade original do ERP. Outro ponto a ser levado em consideração é que muitas vezes os fornecedores não dão suporte a rotinas customizadas. Neste caso, quando houver uma atualização do sistema, as customizações podem ter a necessidade de serem refeitas ou readaptadas.

- A **localização** é a adequação de um ERP desenvolvido em um país para poder funcionar em outro, considerando aspectos como legislação, tributação ou processos comerciais por exemplo.

- A **atualização** é o processo em que o fornecedor do ERP disponibiliza novas funcionalidades e corrige eventuais erros do produto. Esta atualização pode exigir grandes esforços pela complexidade que é um sistema ERP.

Uma das vantagens dos sistemas de ERP é a sua estrutura modular, permitindo às empresas implementarem estes sistemas de forma incremental ou, se preferirem, de uma única vez (MARINS e PADILHA, 2005; SOUZA, 2000).

Os módulos típicos de um sistema de ERP incluem: planejamento de capacidade, custos, controle de qualidade, compras, inventário ou estoques, gerenciamento da cadeia de suprimentos, faturamento, gerenciamento de recursos humanos, folha de pagamento, benefícios, CRM (*Customer Relationship Management* ou Gestão de Relacionamento com o Cliente) e gerenciamento de projeto, para citar alguns (COOPER, 2008).

Sabe-se que o fluxo da informação é crucial para o bom atendimento aos clientes, por exemplo. Ao ter vários sistemas, a empresa gera pontos de quebra na informação e na consolidação de todos os dados. Os ERPs por sua vez, visam a centralizar os processos e as informações da empresa. O bom funcionamento destes sistemas apresentará informações acuradas e em tempo real para todos os que delas necessitam. A má notícia é que estes sistemas são caros. (BURY, 2003)

Estes sistemas tornaram-se tão abrangentes e populares entre as empresas que é possível encontrar artigos relacionados aos benefícios e dificuldades em revistas especializadas de diversos setores como os citados anteriormente. Por exemplo, Bury (2003) detalha as vantagens de adotar-se um sistema centralizado em artigo para a revista *Wood & Wood Products* do setor madeireiro, e Cooper (2008) explana sobre alguns módulos típicos de um ERP na revista *Graphic Arts Monthly* do setor gráfico.

Existem muitas razões para que uma empresa adote um ERP. Entre elas, estão a busca por competitividade e a melhoria no desempenho organizacional.

A relação positiva entre tecnologia e vantagem competitiva, ainda que não seja facilmente percebida; traz vantagens, facilidades e economias que são alcançadas

com base no uso intenso de recursos tecnológicos; e parecem conduzir as empresas a um caminho sem volta (MENDES e ESCRIVÃO FILHO, 2007).

Segundo Colangelo Filho (2001), três são as classes de motivos que podem levar uma empresa a implantar um ERP:

- (i) negócios, ligados à melhoria da lucratividade ou fortalecimento da posição competitiva da empresa;
- (ii) legislação, ligada às exigências legais que a empresa deve cumprir; e
- (iii) tecnologia, no intuito de minimizar o processo de obsolescência do *software*.

Um dos fatores desfavoráveis com relação à adoção dos ERP é o alto custo. Alguns executivos são contrários à adoção destes sistemas por considerar que estes não trazem diferencial competitivo, uma vez que estão disponíveis a quem os queira comprar. Argumenta-se, ainda que nenhum pacote de *software* possa atender a todas as necessidades de todas as empresas, e que existem produtos especializados para cada aplicação; mas neste caso, porém, perde-se a integração sistêmica. Também é questionada a falta de flexibilidades dos ERPs e o tempo necessário para implantá-los, que é muito longo (COLANGELO FILHO, 2001).

Marins e Padilha (2005) destacam alguns pontos críticos com relação ao ERP e, entre eles ressaltam que:

“Os sistemas ERP forçam, na maioria das vezes, alterações nos processos produtivos e administrativos, pois é necessária tanto a adaptação do sistema aos processos da empresa, como a adaptação da empresa a determinados processos do sistema.

Estas alterações são complexas e podem causar, no início, uma série de inconvenientes, até que todos estejam adaptados à nova realidade.” (MARINS E PADILHA, 2005, p. 109)

No início, os ERPs eram extremamente caros, e por essa razão, acessíveis somente a grandes empresas. Com a evolução da tecnologia, estes sistemas passaram a ficar, também ao alcance das pequenas e médias empresas. O sistema modular, a integração sistêmica, a padronização de processos são seus principais apelos destes sistemas. Como aspectos negativos destacam-se, principalmente, o custo, a falta de flexibilidade e o tempo necessário para a implantação.

A seguir, é apresentada uma metodologia sugerida por Mendes e Escrivão Filho (2007) para que a empresa não incorra em riscos desnecessários na hora de escolher e implantar um sistema de gestão integrado.

### 2.2.1 Processo de escolha e etapas de implantação de um ERP

Em seu estudo, Mendes e Escrivão Filho (2007) sugerem um roteiro para a escolha, aquisição e a implantação de sistemas ERPs voltado para pequenas e médias empresas, mas que pode ser adotado por qualquer empresa. Os autores dividem o roteiro em cinco partes:

**Parte A** consiste em avaliar se a empresa necessita de um ERP. Está subdividida em análise da situação atual da empresa - seus pontos fortes e fracos, a análise conceitual do ERP – análise dos sistemas sem focar nas soluções e a análise do ERP como solução – confronto do sistema com os pontos fortes e fracos.

**Parte B** consiste na seleção e adequação do ERP e visa a analisar as soluções disponíveis no mercado e selecionar a mais adequada. Está subdividida em analisar os processos da empresa para verificar a necessidade de customizações, adaptações ou modificações do sistema, a seleção do sistema por meio da análise das características técnicas e os processos a serem implementados; a adequação que é a comparação entre as funcionalidades e os processos do sistema e as necessidades da empresa, e a análise de custo com a aquisição do sistema, as customizações, a mão de obra especializada para a implantação, o treinamento e o investimento em *hardware*.

**Parte C** é a implantação em si. Está subdividida na definição da equipe de implantação constituída por funcionários experientes nos processos de negócio da empresa, o planejamento das etapas de implantação que compreende a definição do escopo e o tempo necessário para a execução, a implantação dos módulos do sistema pela parametrização e/ou customização do sistema de acordo com o previsto na primeira parte.

**Parte D** é a de conscientização e treinamento que tem por objetivo reduzir a resistência às mudanças. Está subdividida em palestras e seminários de conscientização, nos quais devem ser colocadas a importância e as implicações do sistema para a organização, o treinamento gerencial focando as possibilidades gerenciais do sistema, e não as características operacionais e treinamento operacional focando os módulos.

**Parte E** que é a utilização do sistema. Nesta etapa podem ser identificadas as necessidades de modificações do sistema e, finalmente, o *feedback* após a utilização.

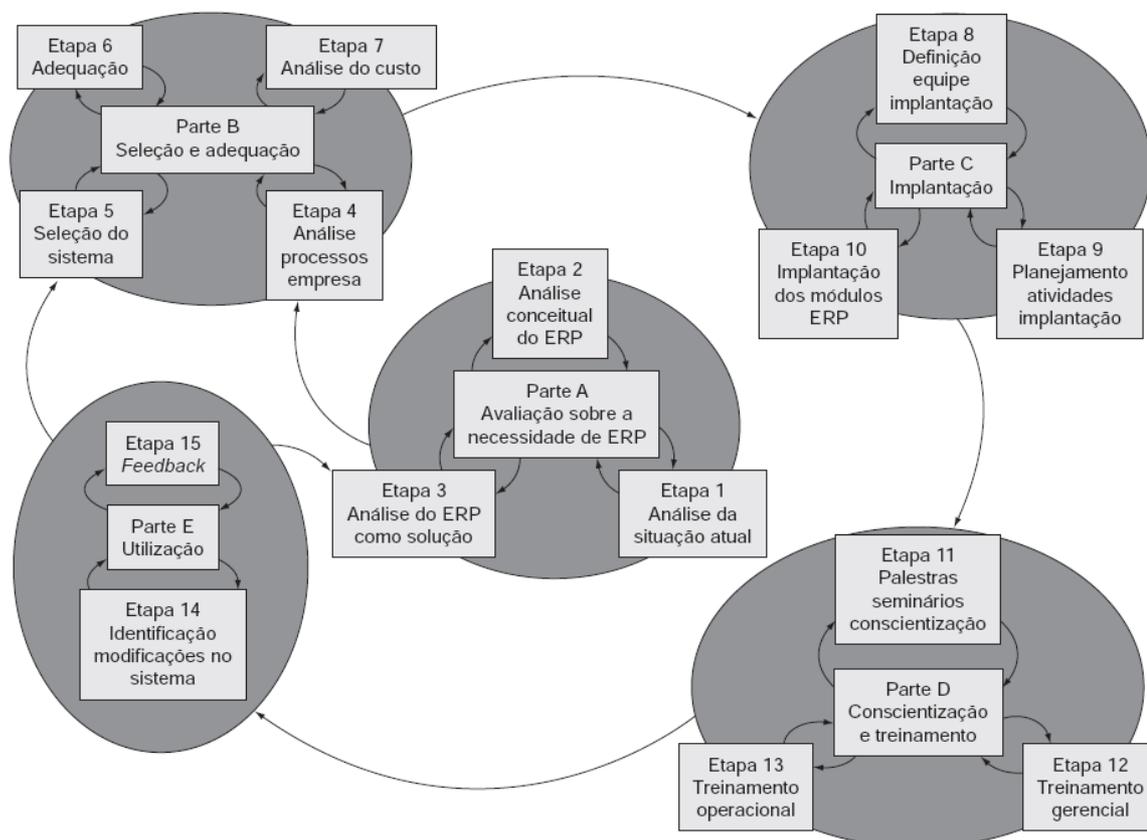


Figura 3 - Visão detalhada do roteiro ideal  
 Fonte: Mendes e Escrivão Filho (2007, p.287)

Os autores desenvolveram um modelo, conforme demonstra a Figura 3, que resume as etapas de escolha, aquisição e implantação de ERP e mostra de forma gráfica que este processo é cíclico e que novos módulos ou funcionalidades podem ser incrementados com o passar do tempo.

É possível identificar relação entre os elementos abordados neste estudo e a proposta de Mendes e Escrivão Filho (2007):

- (i) na parte B com a **parametrização do sistema**,
- (ii) na parte C com a **customização**,
- (iii) na parte D com o **treinamento** e
- (iv) na parte E com o **atendimento** pela atividade e sua **facilidade de uso**.

Atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, facilidade de uso da funcionalidade, parametrização realizada na funcionalidade, necessidade de customização da funcionalidade e o treinamento recebido são os cinco itens de avaliação utilizados no instrumento de pesquisa para as atividades de produção.

### **2.2.2 Parametrização, Customização e Treinamento no ERP**

Um dos pontos mais críticos do processo de implantação de um ERP é a eventual não aderência dos processos da empresa às práticas embutidas nos pacotes destes *softwares* (Davenport, 1998; Souza e Zwicker, 2000), o que leva à necessidade de parametrizações e/ou customizações (Marins e Padilha, 2005; Souza, 2000; Mendes e Escrivão Filho, 2007).

Azevedo Junior e Campos (2008) estudaram o uso de uma metodologia para o desenvolvimento de *softwares* de gestão de negócios. Os autores argumentam que definir requisitos para os sistemas de *software* de suporte a um negócio não é uma tarefa simples, pela dinâmica de mudanças nos processos. Os levantamentos têm sido feitos de forma empírica, sem métodos sistematizados que garantam que o desenvolvimento do sistema se baseie nos reais objetivos do negócio da empresa. A engenharia de *software* carece de modelos mais ordenados e metódicos para as etapas de modelagem de negócios e de levantamento de requisitos de um sistema. O uso de metodologia adequada pode trazer vantagens como:

- (i) identificação sistemática de necessidades de informatização a partir dos processos ligados aos objetivos do negócio;
- (ii) identificação sistemática numa abordagem iterativa dos Processos de Negócio; e
- (iii) incorporação de atividades de forma consistente com o modelo incremental.

O estudo destaca, ainda um projeto piloto que usou a metodologia sugerida no desenvolvimento de um sistema para controle de expedição para uma empresa. Percebeu-se que a metodologia proposta pelos autores permitiu identificar requisitos do projeto do sistema que não seriam facilmente identificados com a metodologia normalmente usada pelas empresas. (AZEVEDO JUNIOR e CAMPOS, 2008)

Ainda sobre o mesmo tema, Bervian (2004) estudou os critérios para a decisão de customizar o ERP no projeto de implantação. A autora atestou que as práticas embutidas nos ERP podem não estar em conformidade com as práticas da empresa.

Sendo assim, durante a implantação do sistema, é necessário que se tomem algumas decisões visando a solucionar a não aderência do sistema à organização. Há, basicamente, duas alternativas: a alteração dos processos de negócio da organização ou a personalização do sistema ERP.

Para Davenport (1998 *apud* BERVIAN, 2004), no caso dos sistemas ERP, é o fornecedor e não o cliente quem define o que é a melhor prática, e que, em alguns casos, os pressupostos do sistema podem ou não ir ao encontro dos interesses da empresa.

No seu estudo, Bervian (2004) aponta três categorias de critérios que devem ser consideradas na análise de aderência de sistemas ERP:

(i) Critérios estratégicos (Requisitos de Negócio, Requisitos Legais, Natureza do Processo, Eficiência Operacional, Nível de Serviço, Custo Efetivo);

(ii) Critérios de produto (Complexidade, Probabilidade de Novas Versões, Perda de Suporte) e;

(iii) Critérios de projeto (Cronograma, Orçamento, Recursos).

A questão de compatibilidade entre a organização e as características dos sistemas ERP, pode ser resolvida de quatro maneiras alternativas:

(i) adapta-se o pacote (ERP),

(ii) adaptam-se os processos da organização,

(iii) adaptam-se tanto o pacote (ERP) como os processos, ou

(iv) não se adapta nem o pacote (ERP) nem o processo – optando-se, então, pela convivência com a discrepância. (BERVIAN, 2004)

Além da parametrização e da customização, há outro ponto a ser destacado como fator para uma maior aderência do ERP, o treinamento. Silva (2005) estudou a importância e influência do treinamento na implantação e na aceitação dos sistemas ERP segundo alguns fatores centrais: a utilidade e a facilidade de uso percebidas e a atitude com relação à nova tecnologia. O estudo mostrou que o treinamento influenciou positivamente na aceitação do ERP, que por sua vez teve impacto positivo na facilidade de uso e, conseqüentemente, na utilidade percebida. Foram aplicados 90 questionários a usuários de ERP em seis empresas.

A pesquisa utilizou o modelo TAM (*Technology Acceptance Model*) ou modelo de aceitação de tecnologia idealizado por Fred Davis em sua dissertação de doutorado pelo MIT (Massachusetts Institute Of Technology).

Bervian (2004) e Azevedo Junior e Campos (2008) demonstraram que a customização é importante para que o sistema adapte-se ao máximo aos processos das empresas. Um erro neste procedimento pode inviabilizar que o sistema seja utilizado de forma simples e fácil. Já a pesquisa de Silva (2005) demonstrou que o treinamento influenciou positivamente a aceitação e o uso do sistema. Adotou-se que estes dois tópicos são relevantes, ao lado da parametrização, a ponto de formar itens de avaliação adicionais na pesquisa realizada neste trabalho sobre atendimento das necessidades da produção pelas funcionalidades do ERP.

### 2.3 Administração da Produção

O objetivo básico da Administração da Produção e Operações (APO) é aumentar a produtividade e melhorar a qualidade de produtos e serviços. Essencialmente, as empresas, sejam elas com fins lucrativos ou não, existem para criar valor e é justamente o setor de produção que está envolvido com as tarefas que criam valor aos produtos ou serviços (MEREDITH, 2002). A geração destes produtos ou serviços é a principal razão para a existência de uma empresa (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

Meredith (2002) utiliza a abordagem sistêmica para a definição da produção de produtos e serviços levando em consideração o ambiente, as entradas, o processo de transformação e as saídas, conforme Figura 4.

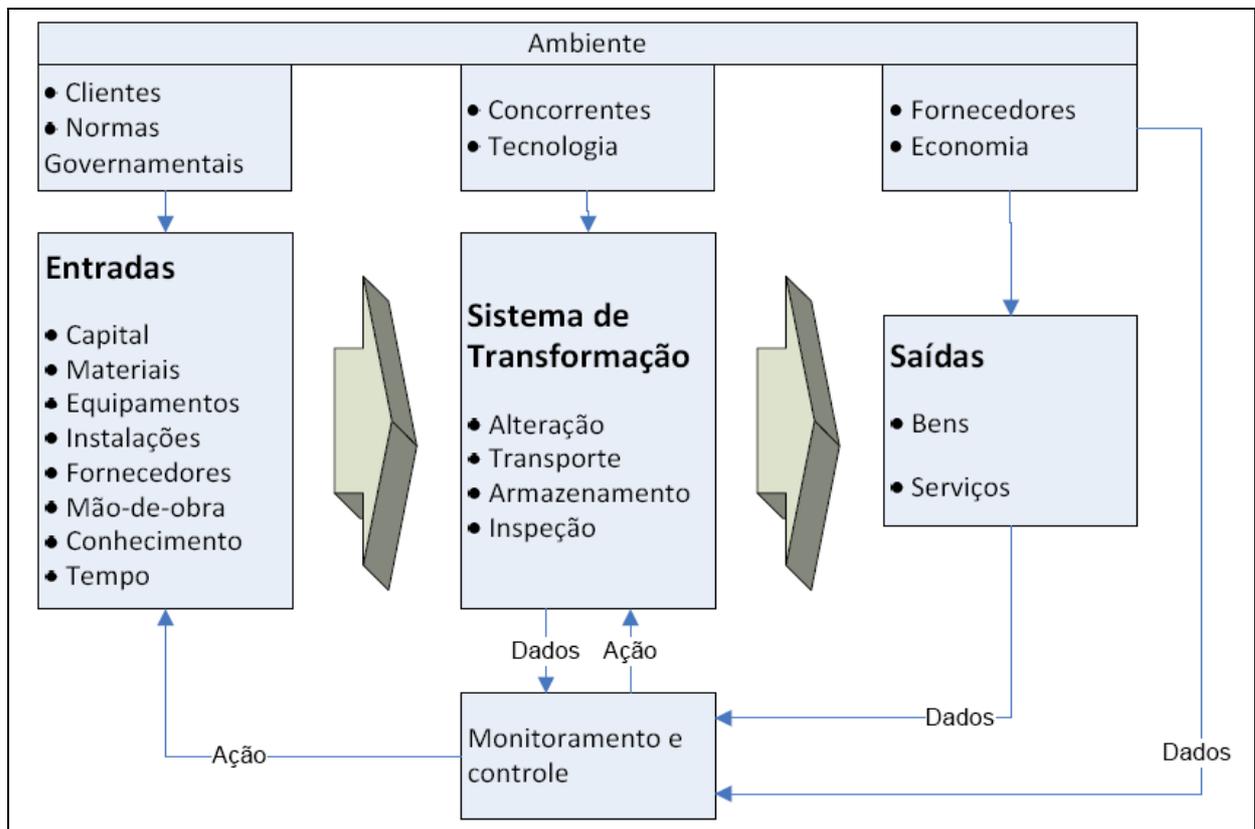


Figura 4 - O sistema de produção  
Fonte: Meredith (2002, p. 19)

As entradas no sistema de produção, geralmente envolvem outras áreas como vendas, finanças, engenharia e recursos humanos. Destas entradas, destacam-se as instalações, a mão de obra, o capital, os equipamentos, as matérias-primas e os materiais diversos e o conhecimento de como transformar insumos em produtos.

O sistema de transformação é que acrescenta valor ao produto. As produções, estas se dão pela alteração de materiais, e os seus produtos são bens tangíveis (computadores, automóveis, camisas, etc.), já as operações caracterizam-se pela prestação de serviços, e os seus produtos são bens intangíveis (serviço de transporte, hospedagem em hotéis etc.).

Nas saídas estão os produtos (normalmente bens físicos) e serviços (em geral abstratos e não físicos) em si (MEREDITH, 2002).

A administração da produção é responsável pelo planejamento e seqüenciamento da produção para atender à demanda. Para isso, faz uso de ferramentas específicas desta área como, por exemplo, o MRP, a carga de máquinas, a classificação ABC de materiais em estoque e o cálculo de lote econômico entre muitas outras. Rocha (1996) afirma:

“Pode-se dizer [...] que administrar produção significa lidar com os meios de produção [matéria-prima, mão-de-obra e equipamentos (instalações)], obtendo deles a funcionalidade que permita conseguir bens com qualidade assegurada e o montante correspondente aos recursos usados.

A produção é o ato de fazer construir algo concreto, e cabe ao administrador maximizar a fabricação, a custos mínimos, utilizando os processos administrativos: planejamento, organização, direção, e controle.

A administração da produção é a parte da administração que comanda o processo produtivo, pela utilização dos meios de produção e dos processos administrativos, buscando a elevação da produtividade” (ROCHA, 1996, p. 5)

Pelas características das atividades de produção e das funcionalidades dos sistemas ERP, o foco desta pesquisa está apenas na administração da produção, ou seja, não serão estudadas as operações, pois estas estão fortemente ligadas à prestação de serviços.

Esta pesquisa também está focada nos usuários-chave da área do planejamento e controle da produção, ou seja, o administrador da produção. Para efeito deste estudo considera-se o papel do administrador da produção como sendo o resumo de Pilão (1987):

“Sem que haja uma fronteira clara para a sua atuação, parece-nos que o engenheiro industrial, ou engenheiro de produção seja também, pela sua própria formação, a pessoa mais adequada para mensurar e extrair das máquinas, dos métodos e dos sistemas a maior produtividade possível”. (PILÃO, 1987, p. 2)

“A par de ser esta área [a administração de produção e operações] um significativo mercado de trabalho, sabe-se também que gerir uma em-

presa industrial implica tomar grandes decisões com base na área fabril. Isto faz com que os administradores de outras áreas, que não a produtiva, também tenham absoluta necessidade de conhecer e desenvolver seus estudos neste importante segmento da empresa.” (PILÃO, 1987, p. 2)

Com base na definição de Pilão (1987), pode-se deduzir que o administrador da produção executa atividades que necessitam da maior e da mais acurada quantidade de informações para poder extrair o melhor em termos de quantidade, qualidade, prazo e custo dos recursos produtivos.

É neste contexto que os sistemas de informação desenvolveram-se desde o MRP que faz somente a explosão de materiais a partir da demanda dependente de insumos até chegarem aos atuais ERPs.

### **2.3.1 Funcionalidades do ERP para a Administração da Produção**

Para delimitar as atividades de produção que podem ser executadas por funcionalidades dos ERP, foram utilizadas três abordagens: Corrêa e Giansi (1994), Davenport (1998) e Martins e Laugeni (2002).

#### **2.3.1.1 Abordagem de Corrêa e Giansi (1994):**

Corrêa e Giansi (1994) definem que os sistemas de administração da produção devem prover informações necessárias para se possam tomar decisões gerenciais. Segundo estes autores, algumas das atividades gerenciais que devem ser suportadas pelos sistemas de administração da produção são:

**“Planejar as necessidades futuras de capacidade** (qualitativa e quantitativamente) do processo produtivo, de forma que haja disponibilidade para atender ao mercado com níveis de serviço compatíveis com a necessidade competitiva da organização.

**Planejar a aquisição dos materiais comprados**, de modo que eles cheguem nos momentos e nas quantidades certas, necessários a manter o processo produtivo funcionando sem rupturas.

**Planejar níveis apropriados de estoque** de matérias-primas, semi-acabados e produtos finais, nos pontos corretos, de forma a garantir que as incertezas do processo afetem minimamente o nível de serviços aos clientes e a garantir o funcionamento suave da fábrica.

**Programar atividades de produção**, de forma que as pessoas e os equipamentos envolvidos no processo estejam, em cada momento, trabalhando nas coisas certas e prioritárias, evitando assim, dispersão desnecessária de esforço.

**Ser capaz de saber a situação corrente** das pessoas, dos equipamentos, dos materiais, das ordens (de compra, de fabricação e de serviços) e de outros recursos produtivos da fábrica, de modo a poder informar e, de modo geral, comunicar-se adequadamente com clientes e fornecedores.

**Ser capaz de reagir eficazmente**, reprogramando atividades bem e rapidamente, quando algo correr mal no processo ou quando situações ambientais inesperadas ocorrerem.

**Ser capaz de prometer prazos** com precisão aos clientes e, depois, cumpri-los, mesmo em situações ambientais dinâmicas e, muitas vezes, difíceis de prever.

**Promover informações a outras funções** a respeito das implicações físicas e financeiras das atividades, presentes e futuras, de manufatura, contribuindo para que esforços de todas as funções possam ser integrados e coerentes.”

CORRÊA E GIANESI (1994, p. 43)

Os autores finalizam apontando que a maior parte das atividades listadas tem claras implicações estratégicas para a empresa e podem afetar diretamente o desempenho da produção em termos de custos, prazos, qualidade e confiabilidade, e assim, afetar a própria imagem da empresa para o mercado.

#### **2.3.1.2 Abordagem de Davenport (1998):**

Davenport (1998) em seu artigo *“Putting the Enterprise into the Enterprise System”* apresenta uma tabela com o escopo do pacote oferecido pelo sistema SAP R3 dividido em Finanças, Recursos Humanos, Vendas e Marketing e Operações e Logística. Do escopo de operações e logística destacam-se as seguintes funções:

- Gerenciamento de Estoques
- MRP
- Gerenciamento de Materiais
- Planejamento de Produção
- Compras
- Análise de Vendas

Segundo o autor, a fascinação pelos ERPs está na integração das informações em uma única base de dados. Para tanto os ERPs suportam e integram uma gama de funções, porém estes sistemas impõem a sua própria lógica para executá-las (DAVENPORT, 1998).

#### **2.3.1.3 Abordagem de Martins e Laugeni (2002):**

Martins e Laugeni (2002) ao descrever os sistemas ERP apresentam as principais divisões do sistema SAP/R3 e suas funcionalidades, das quais se destacam duas: Materiais (MM) e Produção (PP)

**“Materiais (MM):**

- Planejamento de necessidades de materiais (MRP de consumo)
- Compras
- Contagens cíclicas
- Gestão de Materiais
- Verificação de Faturas
- Verificação/administração/controle de inventários
- Gestão de estoques (controle de situações)
- Sistema de informações de compras”

(MARTINS E LAUGENI, 2002, p. 393)

**“Produção (PP):**

- Planejamento de vendas
- Planejamento de produção
- Planejamento de necessidades de materiais
- Previsões
- Planejamento de recursos de fabricação (MRP II)
- Planejamento de capacidade
- Controle de chão-de-fábrica
- *Kanban*
- Fabricação repetitiva
- Planejamento a longo prazo e cenários de simulação
- Reunião de dados da planta
- Controle de chão-de-fábrica
- Determinação de custos
- Administração de projeto”

(MARTINS E LAUGENI, 2002, P. 394)

### **2.3.2 Atividades da Administração da Produção**

Administrar a produção é uma tarefa que envolve vários processos que, por sua vez, subdividem-se em várias atividades que podem ser analisadas sob diversos prismas, dos quais são destacados três: a literatura acadêmica para esta área, as funcionalidades oferecidas pelo ERP para o setor da produção e os tópicos citados em livros didáticos de APO, como bibliografia no ensino da Administração da Produção e Operações (APO).

Cada uma destas visões possui uma abrangência ampla, mas é possível encontrar pontos em comum entre elas, conforme demonstrado na Figura 5. Por exemplo, o MRP, o Planejamento da Produção e o MRP II são simultaneamente citados na literatura acadêmica sobre APO, funcionalidades do ERP e tópicos de ensino em livros didáticos de APO.

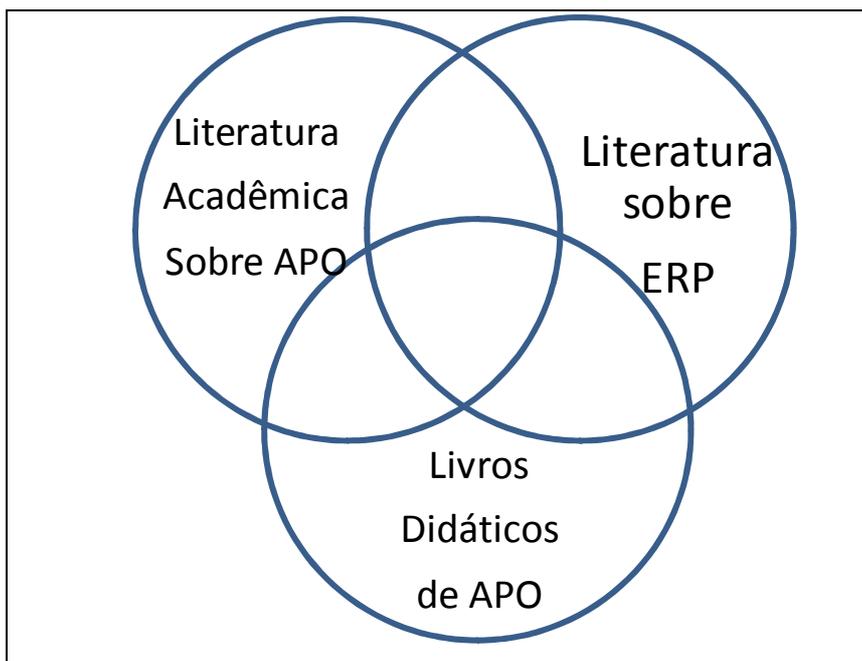


Figura 5 - Três enfoques da administração da produção  
Fonte: desenvolvido pelo autor

Para desenvolver este trabalho procurou-se levantar as atividades de produção que podem ser atendidas por funcionalidades do ERP considerando-se as abordagens de Corrêa e Gianesi (1994), Davenport (1998) e Martins e Laugeni (2002). Na primeira abordagem adotada para delimitar o escopo da Administração da Produção em sistemas Informatizados, foram utilizados os trabalhos de Davenport (1998), Corrêa e Gianesi (1994) e Martins e Laugeni (2002), porém estas deixam lacunas com relação ao objetivo deste estudo, pois partem das funcionalidades que os ERP disponibilizam para a área de produção, e não das necessidades da administração da produção que poderiam ser atendidas pelas funcionalidades do ERP. Pelo mesmo motivo também, foi descartada a abordagem de Haberkorn (1999).

Finalmente, o caminho escolhido neste estudo, foi o de levantar as atividades que são importantes para a execução das tarefas cotidianas ligadas à administração da produção e que podem ser executadas por funcionalidades do ERP. Procurou-se então, identificar por meio da revisão em estudos recentes da literatura acadêmica em artigos, teses e dissertações, além do reforço e complemento teórico em livros didáticos de administração da produção, quais as atividades de produção que mais se aproximam da intersecção entre os três enfoques apresentados na Figura 5: Literatura Acadêmica, Ensino de APO e o sistema ERP.

De cada artigo, tese ou dissertação foram selecionados processos ou atividades relevantes para o desenvolvimento da pesquisa de campo. Complementarmente buscou-se uma maior fundamentação e reforço teórico por meio da pesquisa das atividades encontradas em livros didáticos de APO, para qual foram utilizadas referências contidas no trabalho de Bido (2004) que pesquisou o ensino da Administração da Produção e Operações em Universidades de São Paulo e fez um estudo comparativo entre os livros didáticos do tema e o conteúdo programático de três universidades. Do estudo de Bido (2004) adotaram-se os livros editados no Brasil de Corrêa e Gianesi (1994), Martins e Laugeni (1998), Davis, Aquiliano e Chase (2001), Gaither e Frazier (2002), Slack, Chambers e Johnston (2002) e Ritzman e Krajewski (2002) como referencial teórico.

Considera-se o trabalho de revisão da literatura e a identificação das necessidades ligadas à administração da produção um importante resultado deste estudo ao lado da pesquisa de campo.

Este trabalho não tem a pretensão de esgotar todas as possibilidades de atividades da produção, mas sim levantar, com base na revisão da literatura e de trabalhos publicados, os processos e atividades que mais atendem ao objetivo desta pesquisa.

Para uma melhor organização da apresentação destes processos, eles foram divididos em quatro grupos principais que representam dimensões funcionais: (i) Políticas de Manutenção de Estoques, (ii) Previsões, (iii) MRP e (iii) MRP II.

### **2.3.2.1 Políticas de Manutenção dos Estoques**

Para este processo foram destacadas da literatura algumas atividades. Dos artigos de Cardoso Silva Neto e Souza (1999), Peixoto e Pinto (2006), Santoro e Freire (2008), Wanke (2008), Mesquita e Castro (2008) e Sellitto, Borchardt e Pereira (2008), da tese de Lima (2004) e da dissertação de Valeretto Junior (2005) pôde-se apontar as seguintes atividades ligadas à produção: Ponto de Pedido, Lote Econômico, Estoque de Segurança, Estoque Atual Real, Classificação ABC de Materiais, Filosofia *Just In Time* e a Necessidade Líquida. Estas atividades são suportadas pelos livros de: Corrêa e Gianesi (1994), Davis, Aquiliano e Chase (2001), Martins e Laugeni (1998), Ritzman e Krajewski (2002), Slack, Chambers e Johnston (2002) e Gaither e Frazier (2002).

Cardoso, Silva Neto e Souza (1999) estudaram a administração da produção com a utilização do ERP SAP/R3 na Siderúrgica Belgo Mineira, e destacaram que o registro de estoques utiliza as funcionalidades de verificação do estoque atual, estoque de segurança e tamanho dos lotes (ou lote econômico) e o ponto de pedido.

Peixoto e Pinto (2006) estudam o gerenciamento dos estoques por meio da previsão de vendas utilizando simulações, e destacam que o planejamento da produção está ligado à política de manutenção dos estoques. Os autores afirmam que é possível encontrar na literatura diversos exemplos de gestão de estoques que foram traduzidos matematicamente, e posteriormente, derivados para que se pudesse determinar o ponto de ressuprimento (ou de pedido), o lote econômico de aquisição etc.. Em seu modelo matemático proposto, os autores utilizam o estoque de segurança, e determinam o estoque inicial previsto com base no saldo real em estoque.

O estudo de Santoro e Freire (2008) compara quatro modelos de previsão de estoque, (i) o Modelo de Reposição do Máximo, (ii) o Modelo de Reposição da Base, (iii) o Modelo de Lote Fixo e (iv) o Modelo de Cálculo de Necessidades. Para estes modelos, os autores utilizam como parâmetros o ponto de pedido, estoque de segurança, estoque máximo, necessidade líquida mínima e o lote fixo (ou lote econômico).

Wanke (2008) estuda matematicamente os impactos nos níveis e erro na determinação do estoque de segurança em função do tipo de previsão de vendas ser *top-down* ou *botton-up*. O *Top Down* faz uma previsão global, e depois rateia para cada item, e o *Botton Up* calcula as demandas por item isoladamente e depois consolida a necessidade global.

Mesquita e Castro (2008) estudaram práticas de planejamento e controle da produção de fornecedores brasileiros da cadeia automotiva. Segundo os autores, devido à complexidade da cadeia de suprimentos no setor automotivo, as empresas fornecedoras acabam por adotar vários modelos de PCP, e entre eles está o *Just-In-Time (JIT)*. Esta técnica surgida no Japão consiste em sinalizar o consumo e autorizar a reposição do estoque por meio de *kanbans*. Aliado à redução de *setups*, zero defeitos e outras técnicas de melhoria do processo produtivo, o JIT produziu aumentos significativos de produtividade.

Sellitto, Borchardt e Pereira (2008) estudaram o tempo de atravessamento e inventários em processos produtivos controlados por ordens de fabricação. Os auto-

res classificam os inventários (ou estoques) segundo a função desempenhada. Um destes inventários é o de segurança, que tem por objetivo proteger a empresa dos picos de demanda.

Lima (2004) estuda a reconfiguração da função compras em empresas do setor automotivo. Segundo o autor, no decorrer dos anos 90, a função compras sofreu uma significativa transformação, especialmente após o advento de conceitos de produção como a produção modular, desverticalização produtiva e o *Just-In-Time*.

Valeretto Junior (2005) estuda os impactos organizacionais ao implantar-se um sistema integrado de gestão (ou ERP). O autor apresenta no quadro destinado aos módulos e funcionalidades do ERP o ponto de pedido, o lote econômico, o estoque real e o cálculo da necessidade líquida.

Corrêa e Giansesi (1994) dedicam o Capítulo 3 de seu livro para tratar sobre o JIT (*Just-In-Time*). Segundo os autores, o *Just-In-Time* surgiu no Japão na década de 70 na fábrica da Toyota e teve por objetivo coordenar a produção com a demanda de diferentes modelos e cores de veículos. Seu ponto alto é a melhoria contínua do processo produtivo. Algumas características desta filosofia são uma produção sem estoques, a eliminação de desperdícios, a produção em um fluxo contínuo, a colaboração contínua na resolução de problemas e a melhoria contínua do processo. Com a redução dos estoques, é imprescindível a coordenação entre os tamanhos de lotes de produção e lotes de compra. A melhor equação se dá pelo balanço dos custos com a manutenção dos estoques e os custos de aquisição do estoque. Uma boa prática é a adoção de lotes econômicos de produção e de compra. No Capítulo 4 os autores tratam do MRP e de como este faz a explosão de necessidades, verifica as disponibilidades de estoque (estoque atual real) e calcula as necessidades líquidas. Este cálculo leva em consideração o lote econômico de compra, o ponto de ressuprimento, o estoque de segurança.

Martins e Laugeni (1998) tratam, no Capítulo 13, dos sistemas de PCP no chão de fábrica. Em especial do sistema *Just-In-Time* ou apenas JIT, que é uma técnica japonesa originária da fábrica de automóveis da Toyota. Os autores resumem bem a filosofia do JIT como: “Toda atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerada desperdício” (MARTINS E LAUGENI, 1998, p. 404). Desta forma, busca-se eliminar todos os desperdícios por meio da melhoria contínua de processos e de qualidade do produto. Os autores tratam, no Capítulo 9, da impor-

tância da administração de recursos materiais e como a empresa deve se organizar para tal. Segundo os autores, o processo de reposição de estoques inicia-se com a demanda do cliente que dispara todo um processo de reposição de materiais. Este processo se utiliza da emissão de pedidos de compras, que podem seguir os critérios de ponto de pedido, lote econômico e estoque de segurança. Outro processo interligado e também crítico é o que trata de inventário de materiais, no sentido de garantir a precisão dos estoques físicos. Sem a garantia de que os estoques atuais estão corretos, as funcionalidades de MRP e MRP II não darão os resultados esperados. O MRP e MRP II se utilizam do conceito de demanda independente para fazer a explosão de necessidades. Os autores citam a classificação ABC de materiais para melhor gerenciamento dos valores financeiros envolvidos nas aquisições. Os autores, também abordam os sistemas de gestão de estoque por reposição contínua, que utiliza conceitos como ponto de reposição (ou de pedido), lote econômico e estoque de segurança e por reposição periódica que utiliza o conceito de períodos fixos de tempo.

Davis, Aquiliano e Chase (2001) no Capítulo 12 ao abordar o Sistema *Just-In-Time* afirmam que este “[...] é conjunto de atividades projetado para atingir a produção em alto volume utilizando estoques mínimos de matérias-primas, produtos intermediários e bens acabados” (DAVIS, AQUILIANO E CHASE, 2001, p. 407). No Capítulo 14, os autores abordam os sistemas de estoque para demanda independente. No seu escopo amplo os estoques são formados por matérias-primas, produtos acabados e materiais em processo ou produtos intermediários. Os autores citam o uso do ponto de pedido, o lote econômico de compras, a classificação ABC de materiais e a importância da exatidão na gestão dos estoques.

Ritzman e Krajewski (2002), no Capítulo 10, tratam da administração de inventários e das pressões por se manter baixos ou altos níveis de estoque. Segundo os autores, os estoques podem ser tipificados como: cíclico, de segurança, de antecipação ou em trânsito; os itens críticos podem ser identificados a partir da classificação ABC de materiais. Outras duas técnicas de controle dos níveis de estoque são o lote econômico de compra e a adoção de ponto de ressuprimento. No Capítulo 13, os autores tratam da produção enxuta e das características do sistema *Just-in-time* de produção: o método de puxar o fluxo de materiais, a qualidade alta e consistente, os lotes de tamanho menor, as cargas de trabalho uniforme nas estações de traba-

lho, o uso de componentes padronizados, o relacionamento mais próximo com os fornecedores e a força de trabalho flexível. Os autores dedicam o Capítulo 12 ao planejamento de recursos e consideram como *inputs* para rodar o MRP o registro de estoque em que se pode ver o estoque atual real e como *outputs* a explosão das necessidades futuras de materiais, e o relatório de capacidade.

Slack, Chambers e Johnston (2002), no Capítulo 12, abordam o planejamento e controle de estoque. As opções entre se manter ou não estoques são contraditórias. Se por um lado o alto nível de materiais em estoque garante a segurança de que não faltará matéria-prima na linha de produção, por outro os estoques parados são custosos, além de poderem ficar obsoletos ou se perderem. Segundo os autores, uma das abordagens mais comuns para decidir a quantidade a ser reabastecida é o lote econômico de compra que é o ponto de equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de se manter estoques. Com relação ao momento de comprar, a abordagem é a do ponto de ressuprimento, que leva em consideração o prazo de entrega dos fornecedores. Uma técnica de proteção dos estoques é o uso de um estoque de segurança que ajuda a evitar eventuais faltas. Alguns itens mantidos em estoque são mais importantes para a produção do que outros. Para se estabelecer um critério de prioridade usa-se a classificação ABC de materiais que cruza as quantidades médias consumidas com o valor unitário. Os autores dedicam o Capítulo 15 para o *Just-In-Time* como filosofia e como método de planejamento da produção. Em uma explicação básica, *Just-In-Time* “significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários” (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2002, p.482). Os autores, no Capítulo 14, tratam do MRP e MRP II. Para se rodar um MRP é necessário: (i) uma carteira de pedidos de vendas que registra as necessidades reais de demanda, (ii) a previsão de vendas que registra as prováveis necessidades de demanda e que, em combinação com os pedidos em carteira definem a demanda total, (iii) a lista de materiais que estabelece a relação entre materiais de demanda dependente e independente para explosão das necessidades, (iv) as ordens de compra em aberto, (v) os registros de estoque atuais que são formados de saldos de cada item do estoque e pelas suas entradas e saídas, (vi) os planos de materiais, (vii) as ordens de trabalho em aberto e (viii) o programa mestre de produção, que define o momento e as quantidades a serem produzidas.

Gaither e Frazier (2002) abordam, no Capítulo 9, os sistemas de estoque e destacam vários motivos para se controlar os níveis dos estoques: (i) cada vez que se emitir um pedido de compras incorre-se em custos de processamento interno deste pedido, (ii) ao ficar sem estoque pode-se incorrer em custos ou por não ter o produto acabado para vender ou por não ter matérias-primas e insumos para a produção e ficar com a fábrica parada, (iii) quando se pedem quantidades maiores de matérias-primas, os custos unitários tendem a cair, porém aumenta o custo de estocagem e vice versa, (iv) em todo início de produção aumenta a possibilidade de saírem produtos defeituosos até que se faça o melhor ajuste das máquinas e (v) os estoques [em excesso] podem representar uma forma de desperdício. Algumas técnicas podem ser utilizadas no gerenciamento dos níveis de estoque como o lote padrão, o lote econômico, o estoque de segurança, o ponto de pedido (ou ressuprimento) e a classificação ABC de materiais. No Capítulo 13, os autores dedicam para o *Just-In-Time* e alertam que a mudança para este modelo de produção pode trazer uma série de mudanças para empresa como (i) estabilização do programa de produção, (ii) a capacidade de tornar a fábrica mais focada, (iii) a melhoria da capacidade de produção de centros de trabalho, (v) a redução de quebras de equipamentos pelo uso de manutenções preventivas, (vi) as relações de longo prazo com os fornecedores para que não haja problemas de abastecimento e (vii) a necessidade de treinamento aos funcionários para capacitá-los a exercer múltiplas tarefas.

O Quadro 1 sintetiza os cruzamentos deste estudo para a política de manutenção dos estoques.

Atividade	Autores		
	Artigos	Teses e Dissertações	Livros de APO
Ponto de Pedido	Cardoso, Silva Neto e Souza (1999) Peixoto e Pinto (2006); Santoro e Freire (2008);	Valeretto Junior (2005)	Corrêa e Gianesi (1994)(Cap.4); Martins e Laugeni (1998)(Cap.9); Davis, Aquiliano e Chase(2001)(Cap.14); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.12); Gaither e Frazier (2002)(Cap.9); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.10)
Lote Econômico	Cardoso, Silva Neto e Souza (1999) Peixoto e Pinto (2006); Santoro e Freire (2008);	Valeretto Junior (2005)	Corrêa e Gianesi (1994)(Cap.4); Martins e Laugeni (1998)(Cap.9); Davis, Aquiliano e Chase(2001)(Cap.14); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.12); Gaither e Frazier (2002)(Cap.9); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.10);

Atividade	Autores		
	Artigos	Teses e Dissertações	Livros de APO
Estoque de Segurança	Cardoso, Silva Neto e Souza (1999); Peixoto e Pinto (2006); Santoro e Freire (2008); Wanke (2008); Sellitto, Borchardt e Pereira (2008)		Corrêa e Gianesi (1994)(Cap.4); Martins e Laugeni (1998)(Cap.9); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.12); Gaither e Frazier (2002)(Cap.10); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.10)
Estoque Atual Real	Cardoso, Silva Neto e Souza (1999) Peixoto e Pinto (2006);	Valeretto Junior (2005)	Corrêa e Gianesi (1994)(Cap.4); Martins e Laugeni (1998)(Cap.9); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.12); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.12)
Classificação ABC de materiais			Martins e Laugeni (1998)(Cap.9); Davis, Aquiliano e Chase(2001)(Cap.14); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.12); Gaither e Frazier (2002)(Cap.9); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.10)
Filosofia Just In Time	Mesquita e Castro (2008)	Lima (2004)	Corrêa e Gianesi (1994)(Cap.3); Martins e Laugeni (1998)(Cap.13); Davis, Aquiliano e Chase(2001)(Cap.12); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.15); Gaither e Frazier (2002)(Cap.13); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.13)
Necessidade Líquida	Santoro e Freire (2008)	Valeretto Junior (2005)	Corrêa e Gianesi (1994)(Cap.4) Martins e Laugeni (1998)(Cap. 13)

Quadro 1 - Referencial conceitual para política de manutenção dos estoques  
Fonte: Elaborado pelo autor

### 2.3.2.2 Previsões

Para este processo foram destacadas da literatura algumas atividades. Dos artigos de Cardoso, Silva Neto e Souza (1999), Werner e Ribeiro (2006), Peixoto e Pinto (2006), Silva Filho e Cezarino (2007), Santoro e Freire (2008) e Wanke (2008), da tese de Barrella (2000) e da dissertação de Valeretto Junior (2005) pôde-se apontar as seguintes atividades ligadas à produção: Previsão de Vendas, Sazonalidades e Tendências, Dados Históricos da Demanda e Simulação de Pedidos Futuros. Estas atividades são suportadas pelos livros de: Martins e Laugeni (1998), Davis, Aquiliano e Chase (2001), Gaither e Frazier (2002), Ritzman e Krajewski (2002) e Slack, Chambers e Johnston (2002).

Cardoso, Silva Neto e Souza (1999) assinalam o uso de **previsões de demanda** para itens de demanda independente (produtos acabados) no processamento do

MRP. Os autores destacam esta prática na gestão da produção da empresa Belgo Mineira por meio do uso do ERP SAP R/3.

Werner e Ribeiro (2006) propõem um modelo para prever a demanda pela combinação de diversos tipos de previsões. Segundo os autores, as previsões partem de dados históricos de demanda e devem ser combinados a ajustes baseados na opinião de especialistas. Afirmam ainda, que as técnicas de previsão objetivas e subjetivas devem ser sintetizadas para o melhor aproveitamento de cada uma delas.

Peixoto e Pinto (2006) utilizam a previsão de vendas e a simulação de pedidos futuros para estudar e propor um modelo agregado de gerenciamento dos estoques.

Silva Filho e Cezarino (2007) propõem um modelo de geração de planos de produção também baseado em previsões de vendas e dados históricos da demanda.

Santoro e Freire (2008) assinalam que as decisões para as compras de insumos na manutenção de estoques podem levar em consideração a sazonalidade e as tendências da demanda para o atendimento das necessidades de produção. Este modelo é usado na formulação de um dos quatro modelos de manutenção dos estoques estudados no artigo. Em outro modelo, os autores usam a simulação de pedidos futuros para explorar o cálculo das necessidades e, por consequência, das compras.

Wanke (2008) compara o impacto nos níveis de estoque a partir de dois tipos de previsões de demanda: o *Top Down*, que faz uma previsão global e depois rateia para cada item e o *Bottom Up*, que calcula as demandas por item isoladamente e depois consolida a necessidade global.

Tanto Valeretto Junior (2005), ao estudar os impactos que a implantação de um sistema de gestão empresarial pode trazer, quanto também Barrella (2000), ao estudar diversos sistemas especialistas para a gestão de operações, destacam como funcionalidade a gestão de pedidos de vendas entre outras.

Martins e Laugeni (1998) descrevem no Capítulo 8 os métodos de previsão de demanda. Os modelos para previsão podem ser baseados em médias com ou sem ajustes. Os ajustes podem ser por ponderação matemática, por sazonalidade ou por tendência.

Davis, Aquiliano e Chase (2001) dedicam o Capítulo 6 às previsões de demanda que podem ser classificadas em três categorias básicas: técnicas qualitativas, que são subjetivas e optativas, análise de séries temporais, que leva em considera-

ção os dados históricos da demanda, e modelos causais que admitem que a demanda esteja amarrada a algum fator ambiental.

Gaither e Frazier (2002) dedicam o Capítulo 3 para as previsões de demanda. Os autores ressaltam que existem tanto métodos qualitativos quanto métodos quantitativos de previsão. Nas técnicas quantitativas, as previsões de demanda podem necessitar de ajustes que podem ter que levar em consideração a sazonalidade histórica da demanda e a tendência do consumo. Os autores tratam, no Capítulo 4, do projeto e desenvolvimento de produtos e processos de produção e uma das etapas do processo é a simulação.

Ritzman e Krajewski (2002) tratam, no Capítulo 9, das previsões e da importância de se ter dados históricos de demanda para que se possa prever a demanda futura dos clientes. A observação de séries temporais permite a identificação de tendências, sazonalidades ou ciclos de demanda.

Slack, Chambers e Johnston (2002) tratam, no Capítulo 11, do planejamento e do controle da capacidade e afirmam que para equalizar a capacidade da produção, de forma a atender à demanda, é necessário estimar a capacidade produtiva e as suas restrições e, também calcular a demanda por meio de dados históricos e suas tendências e sazonalidades. O planejamento e controle da capacidade, também chamado de planejamento e controle agregado, planeja a capacidade em função da demanda, não se preocupando com um detalhamento dos produtos ou serviços individualmente. Os motivos para o planejamento e controle da capacidade são os custos envolvidos para atender à demanda, a receita envolvida com as vendas, o capital de giro imobilizado na manutenção de estoques, a qualidade dos produtos e serviços, a velocidade de resposta que pode variar em função dos níveis de estoque, a confiabilidade do fornecimento e a flexibilidade em função de excedente de capacidade de produção. No Capítulo 14 dedicado ao MRP, os autores mencionam a previsão de vendas como um dos componentes para se rodar o MRP.

O Quadro 2 sintetiza os cruzamentos deste estudo para as previsões.

Atividade	Autores		
	Artigos	Teses e Dissertações	Livros de APO
Previsão de Vendas	Werner e Ribeiro (2006); Peixoto e Pinto (2006); Silva Filho e Cezarino (2007); Cardoso, Silva Neto e Souza (1999); Wanke (2008)	Barrella (2000); Valeretto Junior (2005)	Martins e Laugeni (1998)(Cap.8); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.14); Davis, Aquiliano e Chase(2001) (Cap.6,13,16); Gaither e Frazier (2002)(Cap.3, 8);

Atividade	Autores		
	Artigos	Teses e Dissertações	Livros de APO
Dados históricos de demanda	Werner e Ribeiro (2006); Silva Filho e Cezarino (2007)		Gaither e Frazier (2002)(Cap.3); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.11); Davis, Aquiliano e Chase(2001)(Cap 6); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.9)
Simulação de pedidos futuros	Peixoto e Pinto (2006) Santoro e Freire (2008)		Gaither e Frazier (2002)(Cap.3, 4)

Quadro 2 - Referencial conceitual para previsões

Fonte: Elaborado pelo autor

### 2.3.2.3 MRP

Para este processo foram destacadas da literatura algumas atividades. Dos artigos de Cardoso, Silva Neto e Souza (1999), Massote, Maria e Takagochi (2005), Santoro e Freire (2008), Fransoo e Weirs (2008) e Mesquita e Castro (2008), das teses de Berretta (1997) e Barrella (2000) e da dissertação de Valeretto Junior (2005) pôde-se apontar as seguintes atividades ligadas à produção: MRP, Pedidos de Compras, Geração de Ordens de Produção, Previsão de entradas e saídas futuras de Matérias-Primas e o Plano Mestre de Produção. Estas atividades são suportadas pelos livros de: Corrêa e Gianesi (1994), Martins e Laugeni (1998), Davis, Aquiliano e Chase (2001), Ritzman e Krajewski (2002), Gaither e Frazier (2002) e Slack, Chambers e Johnston (2002).

Cardoso, Silva Neto e Souza (1999) destacam o uso do MRP, do Plano Mestre de Produção da emissão de requisições (ou pedidos) de compras e de ordens de produção como funções típicas dos ERP na gestão da produção.

Massote, Maria e Takagochi (2005) estudam um modelo de integração dos sistemas ERP com a produção e abordam a evolução dos MRP (*Material Requirement Planning*) para os MRP II (*Manufacturing Resource Planning*), e destes para os ERPs (*Enterprise Resources Planning*). Segundo os autores, a adoção de um ERP por uma empresa auxilia na etapa de definição do plano mestre de produção. Na execução do modelo, as ordens de produção foram geradas a partir da inclusão de pedidos de vendas no ERP.

No estudo sobre a análise comparativa entre modelos de estoque, Santoro e Freire (2008) destacam as transições desde a década de 1970, em que Eilon e El-mack (1970 *apud* Santoro e Freire, 2008) apresentaram um modelo de previsões

parametrizável, enquanto paralelamente discutia-se o modelo *Just-In-Time* nos meios empresariais e acadêmicos. Depois, surge o MRP que inicialmente auxiliava nas decisões de abastecimento relacionadas à produção e seus itens com demanda dependente. Porém com a sazonalidade, as tendências ligadas à demanda e o sistema *Just-In-Time*, os modelos baseados em previsões ganham mais força.

Em seu estudo, Fransoo e Wiers (2008) destacam que, apesar da intensa utilização dos ERP nas últimas três décadas, a literatura acadêmica sugere que estes sistemas não atendem corretamente às necessidades de planejamento da produção e de ressurgimento de materiais devido à característica estocástica da manufatura. Com base em uma pesquisa feita em uma indústria química, os autores constataram que os planejadores precisaram ignorar os cálculos feitos pelo ERP na explosão de materiais pelo MRP. Este problema poderia ser evitado simplesmente ajustando os parâmetros do sistema.

Mesquita e Castro (2008) traçam um perfil do planejamento e controle da produção de empresas fornecedoras da cadeia automotiva no Brasil. Os autores apresentam uma revisão dos modelos de planejamento de produção entre eles o PHP (Planejamento Hierárquico da Produção), o MRP (*Material Requirement Planning*), o MRP II (*Manufacturing Resources Planning*), o *Just-In-Time* e *Kanban*, o CONWIP (*Constant work-in-process*) e a Teoria das Restrições (*Theory Of Constraints - TOC*). Segundo o estudo, a maioria das empresas estudadas faz uso do MRP, mas não usa o MRP II.

Berretta (1997) estuda a otimização do planejamento da produção em sistemas MRP. Segundo o autor, o planejamento das necessidades de material é uma das áreas mais complexas do planejamento da produção.

Por sua vez, Barrella (2000), ao explicar sobre os diversos sistemas especialistas para a gestão de operações, destaca como funcionalidades o cálculo do MRP e o plano mestre de produção como funcionalidades dos sistemas estudados.

Valeretto Junior (2005), ao comentar os impactos que a implantação de um sistema de gestão empresarial pode trazer, destaca os processos de gestão de pedidos de compras, a previsão de entradas e saídas de materiais e o plano mestre de produção como funcionalidades do ERP.

No Capítulo 4, Corrêa e Gianesi (1994) abordam o modelo de cálculo de necessidades que são o MRP (*Material Requirement Planning*) e o MRP II (*Manufactu-*

*ring Resources Planning*). Desde a década de 1970, estes são os sistemas de administração da produção mais implementados pelas empresas. Os princípios do cálculo de necessidades já eram conhecidos; mas até meados da década de 1960 não havia disponibilidade de processamento destas informações. O objetivo principal do cálculo das necessidades é o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos de vendas com a mínima formação de estoques, planejando tanto as compras quanto as produções nas quantidades e momentos necessários. Um dos fatores críticos do cálculo de necessidades é o conceito de demanda dependente - está atrelada a outro produto - e demanda independente - não está amarrada a nenhum outro produto. A relação de dependência é demonstrada pela estrutura ou árvore de produtos conforme Figura 6.

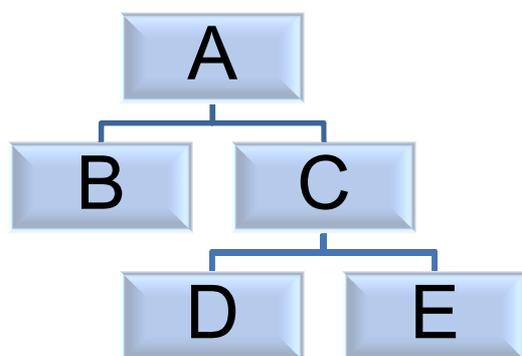


Figura 6 - Estrutura de Produtos

Fonte: Corrêa e Giansesi (1994, p.110)

Na Figura 6, o item A com demanda independente é chamado de produto pai e tem os itens B e C como produtos-filho. Já o item C, é o produto intermediário que têm os produtos D e E como filhos. Desta forma, o MRP, ao explodir a necessidade de A, calcula a necessidade de B e C, e por sua necessidade calcula a necessidade de D e E; criando, assim uma relação de dependência. Após a explosão destas necessidades brutas, o MRP verifica as disponibilidades de estoque (estoque atual real) de B, C, D e E, e calcula as necessidades líquidas pela diferença. Neste cálculo são levados em consideração o lote econômico de compra, o ponto de ressuprimento, o estoque de segurança e a previsão de entradas e saídas futuras de matérias-primas. Também é possível fazer simulações de explosões de necessidades com pedidos de vendas futuros (CORRÊA E GIANESI, 1994).

Martins e Laugeni (1998) tratam, no Capítulo 11, do MRP e do MRP II. O MRP usa o conceito de demanda dependente e para isso se faz necessário o cadastramento do BOM (*Bill Of Material*), também conhecido como lista de materiais, árvore de produtos ou ainda estrutura de produtos. O MRP tem o plano mestre de produção como *input*, e as ordens de produção e solicitações ou pedidos de compras como *outputs*.

Davis, Aquiliano e Chase (2001) tratam, no Capítulo 13, do planejamento agregado de produção que deve fixar as taxas de produção (quantidades produzidas em função do tempo) por produtos ou grupos de produtos. Esta etapa precede ao plano mestre de produção. O Capítulo 15 trata do sistema de estoque para demanda dependente, no qual está o MRP como principal ferramenta na atualidade. Segundo os autores, é a partir do plano mestre de produção (PMP) que se calculam as necessidades pelo MRP, cujo propósito é (i) encomendar a peça certa, (ii) na quantidade certa, (iii) na hora certa, para poder (iv) calcular a carga completa (v) em um tempo adequado, (vi) atendendo aos prazos.

Ritzman e Krajewski (2002) dedicam o Capítulo 12 ao planejamento de recursos. Os autores utilizam o conceito de demanda dependente e demanda independente para demonstrar as relações de dependência no cálculo do MRP, que tem como *inputs* a lista de materiais, o plano mestre de produção e o registro de estoque onde se pode ver o estoque atual real e como *outputs* a explosão das necessidades futuras de materiais, e o relatório de capacidade.

Gaither e Frazier (2002) dedicam o Capítulo 10 aos sistemas de planejamento das necessidades de recursos e descreve como objetivos do MRP melhorar o nível de serviço ao cliente, reduzir investimentos em estoques e melhorar a eficiência operacional da fábrica. São elementos do MRP, o programa mestre de produção e a lista de materiais (BOM – *Bill Of Materials*) e as suas saídas são a programação dos pedidos de compras e eventuais modificações nos pedidos já programados anteriormente. Os autores destacam que os sistemas de planejamento das necessidades de recursos estão em evolução contínua. Os primeiros MRP apenas explodiam o programa mestre de produção para os materiais necessários. A necessidade de um sistema mais sofisticado, capaz de planejar os recursos da produção levou ao MRP II. Uma das evoluções foi o planejamento da capacidade por meio do programa de cargas em que é possível quantificar as horas necessárias para atender ao progra-

ma mestre de produção. Os autores fazem um alerta de que o MRP, em alguns sistemas de produção, pode ser desnecessário ou até mesmo economicamente injustificável.

Slack, Chambers e Johnston (2002), no Capítulo 14, tratam do MRP e MRP II. Para se rodar um MRP é necessário: (i) uma carteira de pedidos de vendas, (ii) a previsão de vendas, (iii) a lista de materiais, (iv) as ordens de compra em aberto, (v) os estoques atuais, (vi) os planos de materiais, (vii) as ordens de trabalho em aberto e (viii) o programa mestre de produção.

O Quadro 3 sintetiza os cruzamentos deste estudo para as previsões.

Atividade	Autores		
	Artigos	Teses e Dissertações	Livros
MRP	Massote, Maria e Takagochi (2005); Cardoso, Silva Neto e Souza (1999); Mesquita e Castro (2008) Fransoo e Weirs (2008)	Barrella (2000); Berretta (1997)	Corrêa e Gianesi (1994)(Cap.4); Martins e Laugeni (1998)(Cap.9,11); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.14); Davis, Aquiliano e Chase(2001)(Cap13,15); Gaither e Frazier (2002)(Cap.10); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.12)
Pedidos de Compras	Cardoso, Silva Neto e Souza (1999)	Valeretto Junior (2005)	Martins e Laugeni (1998)(Cap.9,11); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.13); Gaither e Frazier (2002)(Cap.14)
Geração de Ordens de Produção	Massote, Maria e Takagochi (2005); Cardoso, Silva Neto e Souza (1999)		Martins e Laugeni (1998)(Cap.11)
Previsão de entradas e saídas futuras de MP		Valeretto Junior (2005)	Corrêa e Gianesi (1994) (Cap.4); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.12)
Plano Mestre de Produção	Massote, Maria e Takagochi (2005); Cardoso, Silva Neto e Souza (1999)	Barrella (2000); Valeretto Junior (2005)	Martins e Laugeni (1998)(Cap11,13); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.14); Davis, Aquiliano e Chase(2001)(Cap13,15); Gaither e Frazier (2002)(Cap.8); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.12)

Quadro 3 - Referencial conceitual para MRP  
Fonte: Elaborado pelo autor

### 2.3.2.4 MRPII

Para este processo foram destacadas da literatura algumas das atividades. Dos artigos Massote, Maria e Takagochi (2005), Peixoto e Pinto (2006), Buseti de Paula e Santos (2008), Grilo Júnior, Pereira e Villar (2008) e Mesquita e Castro (2008), das teses de Berretta (1997) e Barrella (2000) e da dissertação de Valeretto

Junior (2005) e Joaquim (2006) pôde-se apontar as seguintes atividades ligadas à produção: MRP II, Algoritmo de Seqüenciamento da Produção, Programação da Produção, Carga de máquinas, Gráfico de Gant de Seqüenciamento de Máquinas e Operações, Lead time de pedidos de vendas, Lote Econômico de Produção, Estimar a Capacidade de produção, Planejamento e controle do chão de fábrica, Reprogramar a Produção a partir de alterações nos pedidos de vendas, Simulações a partir de previsões de vendas, e a Integração com sistemas supervisores. . Estas atividades são suportadas pelos livros de: Corrêa e Gianesi (1994), Martins e Laugeni (1998), Davis, Aquiliano e Chase (2001), Gaither e Frazier (2002), Ritzman e Krajewski (2002), Slack, Chambers e Johnston (2002).

Massote, Maria e Takagochi (2005) estudaram a integração com sistemas supervisores (como o SCADA) aos ERPs. A pesquisa envolveu o uso do ERP nas tarefas de carregamento, seqüenciamento e programação da produção, segundo um critério de lote econômico de produção. Os autores atestam que existe uma dificuldade para que o ERP re programe a produção caso existam alterações feitas nos pedidos de vendas. Ainda segundo os autores, o método de programação mais comumente utilizado é o gráfico de Gantt, que representa o tempo em um gráfico por meio de barras, de uma forma simples.

Peixoto e Pinto (2006) estudam o gerenciamento de estoques pela simulação por meio da previsão de vendas. Segundo os autores a empresa necessita direcionar seus esforços no sentido de melhor utilizar os seus recursos. Desta forma, um bom gerenciamento dos estoques é vital para a operação da empresa. O estudo sugere um modelo que utiliza a simulação a partir da previsão de vendas e o *lead time* (prazo de entrega) dos pedidos de vendas para projetar as necessidades de compras de materiais.

No estudo de uma metodologia para o desenvolvimento de sistemas automatizados e integrados de manufatura, Buseti de Paula e Santos (2008) apresentam uma proposta de metodologia que minimiza os problemas de implantação deste tipo de integração.

Grilo Júnior, Pereira e Villar (2008) estudaram a Manufatura Integrada por Computador (da sigla CIM em inglês) e destacam que alguns ERPs têm funcionalidades ligadas à produção que permitem o fluxo de informações em tempo real, porém existe uma lacuna entre estes sistemas e o chão de fábrica propriamente dito e

descrevem um modelo para a integração entre os ERPs e os sistema de chão de fábrica, entre eles os sistemas supervisores, que são sistemas que monitoram o que acontece na produção por meio de sensores e controladores de máquinas.

Mesquita e Castro (2008) descrevem as práticas de planejamento de produção para empresas da cadeia automotiva que são: Planejamento Hierárquico da Produção (PHP), *Manufacturing Resources Planning* (MRP II), *Just-In-Time – Kamban*, *Constant work-in-process* – (CONWIP) e Teoria das restrições (TOC). O estudo demonstra que, nas empresas fornecedoras de segundo e terceiro níveis da cadeia produtiva, não existe uniformidade na utilização destas técnicas.

Berretta (1997), em seu estudo para a otimização da produção em sistemas MRP, apresenta uma série de dificuldades para se estimar a capacidade de produção, divididas em duas categorias: problemas com recursos limitados e ilimitados, os quais, por sua vez, podem levar em consideração o custo e o tempo de preparação.

Barrella (2000), ao estudar os sistemas de gestão, apresenta os principais módulos e funcionalidades que um sistema especialista deve ter. Na sua proposta de desenvolvimento estão: a Programação da Produção, o Lote Econômico de Produção, o Planejamento e Controle do Chão de Fábrica e a Reprogramação da Produção, a partir de Alterações no Pedido de Vendas

Joaquim (2006) estuda a Integração com Sistemas Supervisores baseando-se no MES (*Manufacturing Execution System*) como sendo um subsistema do ERP. O estudo baseia-se nos tipos de comunicação entre estes sistemas e as máquinas no chão de fábrica.

Valeretto Junior (2005), ao estudar os impactos que a implantação de um sistema de gestão empresarial pode trazer, também destaca como processo de produção a Programação da Produção, Lote Econômico de Produção e a Estimção da Capacidade de Produção.

Corrêa e Giansesi (1994), no Capítulo 4, destacam que o MRP II é uma ampliação do MRP quando calcula as necessidades de recursos de produção como disponibilidade de máquinas e mão de obras necessárias para atender à demanda e, assim planejar e programar a produção fazendo a melhor alocação de recursos. Deste planejamento sai o Plano Mestre de Produção (ou PMP), que é o plano de produção para os produtos finais por período. Após a alocação de todas as ordens de produ-

ção, o administrador da produção é capaz de determinar os prazos de entregas dos pedidos de vendas.

Martins e Laugeni (1998), no Capítulo 11, tratam do MRP e do MRP II. O MRP II planeja as necessidades além dos materiais, calculando, também as necessidades de mão de obra, equipamentos e espaços disponíveis para a estocagem e produção usando o Plano Mestre de Produção como *input* e tendo as ordens de produção e solicitações ou pedidos de compras como *outputs*. Os sistemas computacionais modernos, com grande capacidade de processamento, propiciaram a difusão destes conceitos.

Davis, Aquiliano e Chase (2001) dedicam o Capítulo 3 para discorrer sobre os processos de manufatura e serviços. Os autores destacam a importância da tecnologia na manufatura. Centros de usinagem, máquinas com controladores numéricos, robôs industriais, o CAD/CAM (*Computer Aided Design and Manufacturing* ou Projeto e Manufatura Assistidos por Computador), o FMS (*Flexible Manufacturing Systems* ou Sistema Flexível de Manufatura) e o CIM (*Computer-Integrated Manufacturing* ou Manufatura Integrada por Computador) são exemplos de automação nos processos produtivos e sistemas supervisores.

No Capítulo 11, Gaither e Frazier (2002) abordam o planejamento e controle do chão de fábrica na manufatura e sugerem que o melhor seqüenciamento de produção (carga de máquinas) deve utilizar o sistema PEPS (primeiro que entra é o primeiro que sai), por usar o menor tempo de processamento, levar em consideração a prioridade de entrega ao cliente, reduzir as folgas, o menor custo de preparação e a menor razão crítica obtida pela divisão do tempo até a data de entrega e o tempo de produção restante. Uma boa forma de visualização da alocação é por meio de um gráfico de Gantt.

Gaither e Frazier (2002) tratam, no Capítulo 8, dos sistemas de planejamento da produção e trazem uma visão geral deste universo. Os autores apresentam alguns motivos para se efetuar este planejamento: (i) a melhor ocupação das instalações, minimizando super alocação ou sub alocação da planta, (ii) a capacidade de mudanças para atender aos momentos de pico e de baixa na demanda, (iii) a obtenção máxima de produção para a quantidade de recursos disponíveis. Os autores destacam, ainda alguns modelos matemáticos para o planejamento, e entre eles está o Programa (ou plano) Mestre de Produção que define o que, quanto e quando

cada produto será produzido em um determinado horizonte de tempo e tem como objetivos (i) programar a produção, a fim de que o cliente receba o seu pedido no prazo e (ii) evitar a sobrecarga ou a ociosidade da produção. Neste sentido, projetar a demanda por uma previsão de vendas é fundamental para se obter um programa mestre de produção bem ajustado e condizente com a estimativa de capacidade de produção. No Capítulo 10, os autores tratam dos sistemas de planejamento e citam como uma evolução do MRP II, o planejamento da capacidade por meio do programa de cargas.

Ritzman e Krajewski (2002) destacam, no Capítulo 6, que o planejamento da capacidade produtiva é importante para o sucesso da empresa no longo prazo, pois pode sinalizar um possível investimento em máquinas e instalações. Os autores sugerem que para a capacidade de produção as empresas devem estimar a capacidade de produção de longo prazo e para isso necessita ter um algoritmo que calcule a ocupação das máquinas a partir de simulações de pedidos de vendas.

Slack, Chambers e Johnston (2002) dedicam o Capítulo 10 para o planejamento e o controle. O planejamento deve conciliar demanda e atendimento da demanda e pode ser de curto, médio ou longo prazo como o planejamento, deve alocar o trabalho de forma a atender a esta demanda, de preferência de forma ordenada, a fim de se ter um seqüenciamento de produção. O cronograma detalhado deste seqüenciamento (volumes, tempos etc.) é o programa de produção. Segundo os autores, no Capítulo 14, o MRP II considera um sistema integrado em uma base de dados única e serve para planejar os recursos necessários para a produção. No Capítulo 11, os autores destacam a necessidade de estimar a capacidade de forma a atender à demanda.

O Quadro 4 sintetiza os cruzamentos deste estudo para as previsões.

Atividade	Autores		
	Artigos	Teses e Dissertações	Livros
MRP II	Mesquita e Castro (2008)		Corrêa e Gianesi (1994) (Cap.4); Martins e Laugeni (1998)(Cap.9,11); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.14) Gaither e Frazier (2002)(Cap.10);
Algoritmo de Sequenciamento da Produção	Massote, Maria e Takagochi (2005)		Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap10); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.6s,11,12)

Atividade	Autores		
	Artigos	Teses e Dissertações	Livros
Programação da Produção	Massote, Maria e Takagochi (2005)	Barrella (2000); Valeretto Junior (2005)	Corrêa e Gianesi (1994) (Cap4); Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.10); Gaither e Frazier (2002)(Cap.10)
Carga de máquinas			Gaither e Frazier (2002)(Cap.10);
Grafico de Gant	Massote, Maria e Takagochi (2005)		Gaither e Frazier (2002)(Cap.10);
Lead time de pedidos de vendas	Peixoto e Pinto (2006)		Corrêa e Gianesi (1994) (Cap.4)
Lote Econômico de Produção	Massote, Maria e Takagochi (2005)	Barrella (2000); Valeretto Junior (2005)	
Estimar a Capacidade de produção		Valeretto Junior (2005); Berretta (1997)	Slack, Chambers e Johnston (2002)(Cap.11); Gaither e Frazier (2002)(Cap.3,8); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.6,12) Gaither e Frazier (2002)(Cap.10);
Planejamento e controle do chão de fábrica	Silva Filho e Cezarino (2007); Cardoso, Silva Neto e Souza (1999)	Barrella (2000)	
Reprogramar a Produção a partir de alterações nos pedidos de vendas	Massote, Maria e Takagochi (2005)	Barrella (2000)	
Simulações a partir de previsões de vendas	Peixoto e Pinto (2006); Cardoso, Silva Neto e Souza (1999)		Gaither e Frazier (2002)(Cap.3); Ritzman e Krajewski(2002)(Cap.6,9)
Integração com sistemas supervisores	Bussetti de Paula e Santos (2008); Massote, Maria e Takagochi (2005); Grilo Júnior, Pereira e Villar (2008)	Joaquim (2006)	Davis, Aquiliano e Chase(2001)(Cap.3)

Quadro 4 - Referencial conceitual para MRP II

Fonte: Elaborada pelo autor

### 2.3.3 Dimensões Funcionais

Neste trabalho foi elaborada a classificação por divisões funcionais na área de Administração da Produção (APO). Com base nos três enfoques apresentados na Figura 5, adotou-se que as atividades possuem vínculos, características ou funções que mais se aproximam de grupos de Dimensões Funcionais, sendo que os critérios para este agrupamento basearam-se em indicações extraídas do estudo de Bido (2004), que destaca os tópicos de ensino de APO e o cruzamento com as atividades de produção apontadas neste trabalho. Também se considerou a estrutura típica de departamentos de uma empresa industrial e as divisões por funcionalidades e módulos dos sistemas ERPs.

As atividades de produção foram, assim distribuídas em dimensões funcionais:

(i) Políticas de Manutenção de Estoques: O Ponto de Pedido, o Lote Econômico, o Estoque de Segurança, o Estoque Atual Real e a Classificação ABC de materiais são atividades ou ferramentas que, normalmente, são desenvolvidas pelas áreas de compras, logística ou *Supply Chain*, e têm por objetivo o suprimento de materiais para que não estes faltem de acordo com a Necessidade Líquida calculada. Já a Filosofia *Just-In-Time* altera significativamente as quantidades e tempos de reposição de materiais.

(ii) Previsões: A Previsão de Vendas, suas Sazonalidades e Tendências, que são calculadas a partir de Dados Históricos da Demanda, assim como a projeção e Simulação de Pedidos Futuros são informações imprescindíveis para o PCP (Planejamento e Controle da Produção) e são atividades que podem ser desenvolvidas pelas áreas de vendas, marketing ou ainda pelo próprio PCP.

(iii) MRP: O cálculo do MRP é feito a partir do Plano Mestre de Produção e tem por finalidade calcular a necessidade de Entradas e Saídas Futuras de Matérias-Primas, podendo (ou não) gerar automaticamente as Ordens de Produção e os Pedidos de Compras. Estas atividades ou ferramentas são, geralmente, executadas pela área de Planejamento e Controle de Produção e são relativamente simples de operar.

(iv) MRP II. O cálculo do MRP II é mais abrangente do que o MRP, pois calcula não só as necessidades de materiais, mas também a necessidade de todos os recursos produtivos. Sendo assim, possuir um Algoritmo de Seqüenciamento da Produção que leva em consideração o Lote Econômico de Produção se faz necessário

para que se possa Estimar a Capacidade de Produção, e assim calcular o prazo de entrega (*Lead Time*) dos Pedidos de Vendas. Este cálculo também deve ser possível a partir de Simulações de Previsões de Vendas. Em seguida deve-se determinar a Programação [seqüencial] da Produção feita pela Carga de Máquinas e que pode ser facilmente visualizada em um Gráfico de Gant. Com estas ferramentas deve ser possível o Planejamento e Controle do Chão de Fábrica e a possibilidade de se Re-programar a Produção a Partir de Alterações nos Pedidos de Vendas. Por fim, o acompanhamento de produção pode ser efetuado pela Integração com Sistemas Supervisores. Estas atividades, também são executadas pela área de PCP ou PPCP, porém têm a operação com alto grau de complexidade.

### 3 Metodologia

Para a elaboração deste estudo foi necessária a execução de algumas etapas, cujo fluxo está demonstrado na Figura 7.

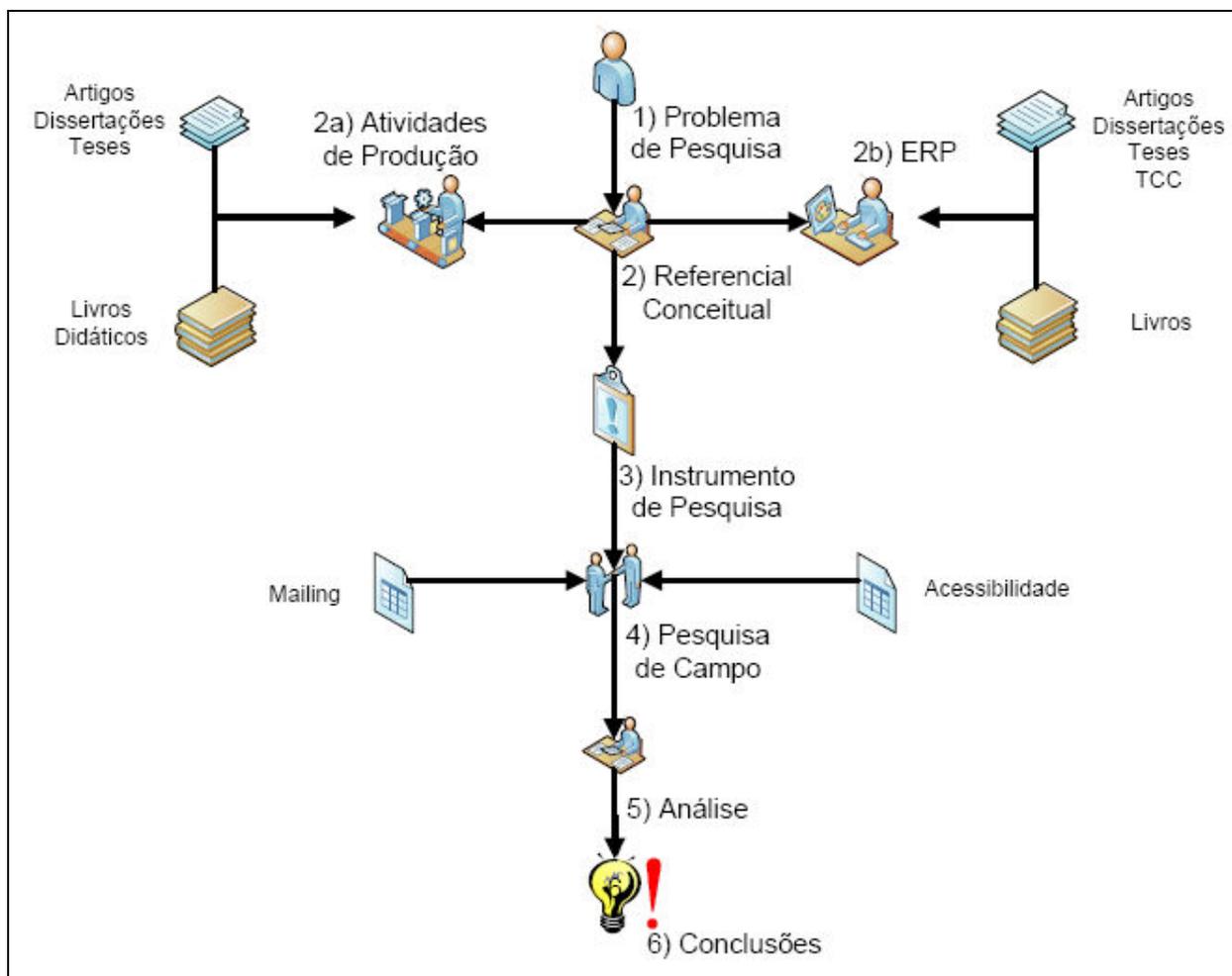


Figura 7 - Fluxo do trabalho de pesquisa  
Fonte: Elaborado pelo autor

A primeira etapa foi a definição do problema de pesquisa. Desde o início deste trabalho já existia a ideia de conhecer a percepção dos usuários de sistemas ERP no setor da produção, sendo que não houve dificuldades em se chegar ao seu formato final.

A partir da definição do problema, buscou-se o referencial conceitual para dois tópicos: os sistemas ERPs e as atividades ligadas ao setor da produção.

As referências para os sistemas ERPs apresentam a evolução da área de tecnologia da informação e dos sistemas empresariais, além de um apanhado das suas características, suas vantagens e dificuldades ao adotá-los.

A etapa mais extensa desta pesquisa foi buscar referências voltadas às atividades de produção, que estão ligadas ao ERP, e que sejam de uso comum no ambiente de produção. Para alcançar este objetivo, foi necessária uma ampla pesquisa em artigos, teses e dissertações que, de alguma forma, abordavam atividades ligadas à administração da produção. Uma vez que os artigos selecionados possuem enfoques diversos, buscou-se verificar se as atividades de produção encontradas, também são tópicos de estudo em livros didáticos de administração da produção, proporcionando assim, um reforço teórico adicional.

Em seguida, foi desenvolvido o instrumento de pesquisa. As assertivas foram elaboradas a partir das 28 atividades de produção levantadas com base na revisão da literatura acadêmica. Para cada assertiva, perguntou-se a opinião dos respondentes para cinco itens de avaliação levantados nas referências verificadas para o ERP.

A pesquisa foi enviada para 2062 gestores de produção de indústrias do Estado de São Paulo, inicialmente para 2000 empresas por meio de um *mailing* e mais tarde para outras 62 empresas pelo critério de acessibilidade e conveniência.

Finalmente, após a coleta das respostas, procedeu-se à etapa de análise dos resultados em que foram executadas as técnicas estatísticas de média, desvio padrão, teste de normalidade de Shapiro-Wilk e teste *h* de Kruskal-Wallis que embasaram a resposta para o problema desta pesquisa. Embora a amostra tenha sido pequena (46 respondentes), verificaram-se tendências que sugerem importantes indicações sobre o tema pesquisado.

### **3.1 Tipo de Pesquisa**

Esta é uma pesquisa de natureza exploratória, cujo propósito foi verificar qual a opinião de usuários gestores da produção de empresas industriais com relação ao atendimento das necessidades relativas às atividades do setor de produção pelas funcionalidades oferecidas pelos sistemas ERPs, por meio do envio de questionário aos responsáveis pelas áreas de produção em indústrias de diversos setores no Estado de São Paulo, usuários de sistemas ERPs, sendo apenas um respondente por empresa.

Segundo Babbie (1999), a pesquisa *Survey*, apesar de utilizar técnicas peculiares e específicas, pode perfeitamente encaixar-se nas normas gerais da investiga-

ção científica. Ainda segundo este autor, este método de pesquisa possui as características de ser lógico, determinístico, geral, parcimonioso e específico.

Esta técnica foi considerada adequada para esta pesquisa, pois uma das indicações do método *survey* é utilizá-lo como um mecanismo de busca quando se está iniciando uma investigação sobre algum tema (BABBIE, 1999).

O procedimento adotado para esta pesquisa foi identificar as atividades de produção por meio de uma extensa revisão da moderna bibliografia - artigos, teses, dissertações, reforçadas pela revisão em livros didáticos para montar o instrumento de pesquisa. A pesquisa de campo foi aplicada em empresas do Estado de São Paulo e as respostas foram analisadas à luz da estatística, sob 5 itens de avaliação e 4 dimensões funcionais.

### **3.2 População e Amostra**

A pesquisa foi, inicialmente, direcionada por e-mail para 2000 indústrias da Região do Grande ABC, no Estado de São Paulo. Para identificação das empresas, foi adquirido um *mailing* da empresa D & P Soluções para Marketing e Eventos Ltda. Devido ao baixíssimo retorno, apenas duas empresas responderam à pesquisa, adotou-se o critério de acessibilidade aos colaboradores de uma empresa desenvolvedora de ERP líder no mercado brasileiro, e de conveniência para que a pesquisa atingisse os gestores de produção de empresas que usam o ERP. A pesquisa foi enviada para outras 62 empresas, tendo o retorno de 44 delas.

No total, foram recebidas respostas de 46 gestores da produção de empresas industriais do Estado de São Paulo e que usam ERP no setor da produção.

Assim, esta pesquisa foi realizada com uma amostra não-probabilística por conveniência que significa que os resultados não devem ser generalizados, mas representam uma sinalização a ser comprovada.

### **3.3 Instrumento de Pesquisa**

O instrumento de pesquisa foi desenvolvido com assertivas diretamente associadas ao problema de pesquisa. Estas assertivas foram montadas pelo cruzamento de artigos científicos, Teses de Doutorado e Dissertações de Mestrado. Para maior fundamentação teórica, as atividades destacadas foram suportadas por livros didáticos de administração da produção publicados no Brasil, selecionados a partir do es-

tudo de Bido (2004). Da leitura deste material, foram ressaltadas 28 atividades ligadas à administração da produção, sendo que cada uma deu origem a uma assertiva.

Para cada assertiva perguntou-se se a empresa executa a atividade de produção em referência por uma funcionalidade do ERP. Caso a resposta para esta pergunta fosse positiva, foi verificada a opinião do respondente segundo cinco itens de avaliação, sendo obrigatória a resposta para todos:

- 1- Atendimento das necessidades pela funcionalidade do ERP;
- 2- Facilidade de uso da funcionalidade;
- 3- Parametrização realizada na funcionalidade;
- 4- Necessidades de customização da funcionalidade, e
- 5- Treinamento recebido.

Para verificar a opinião do usuário para estas atividades foi utilizada uma Escala de Likert com cinco graduações:

- 1- Muito abaixo do que o esperado;
- 2- Um pouco abaixo do que o esperado;
- 3- Conforme esperado;
- 4- Um pouco acima do que o esperado;
- 5- Muito acima do que o esperado.

O instrumento de pesquisa conteve, ainda duas perguntas cujo objetivo foi categorizar as empresas respondentes segundo o tipo de produção que a empresa utiliza (se por demanda, se para estoque ou para ambas) e o tempo de implantação do ERP (menos de 1 ano, entre 1 a 2 anos, entre 2 a 3 anos e acima de 3 anos).

As assertivas referentes às atividades de produção atendidas por funcionalidades do ERP, agrupadas pelas suas dimensões funcionais foram:

➤ **Dimensão funcional políticas de manutenção de estoques**

- P01 - Calcular o ponto de pedido,
- P02 - Calcular o lote econômico,
- P03 - Calcular o estoque de segurança,
- P04 - Disponibilizar o saldo atual real,
- P05 - Efetuar a Classificação ABC de materiais,
- P06 - Trabalhar na filosofia *Just In Time*,
- P07 - Calcular as necessidades para produtos comprados e fabricados,

➤ **Dimensão funcional previsões**

P08 - Calcular a previsão de vendas,

P09 - Considerar sazonalidades e tendências nas previsões de demanda,

P10 - Guardar dados históricos de demanda,

P11 - Calcular as necessidades a partir de simulação de pedidos de vendas,

➤ **Dimensão funcional MRP**

P12 - Calcular as necessidades a partir do MRP,

P13 - Gerar automaticamente pedidos de compras,

P14 - Gerar automaticamente ordens de produção,

P15 - Projetar as entradas e saídas futuras de materiais,

P16 - Elaborar o Plano Mestre de Produção,

➤ **Dimensão funcional MRP II**

P17 - Calcular das necessidades de produção,

P18 - Alocar as ordens de produção nas máquinas disponíveis,

P19 - Efetuar a Programação seqüencial de produção,

P20 - Calcular a carga de máquinas,

P21 - Exibir Gráfico de GANT com o seqüenciamento das ordens de produção,

P22 - Calcular as necessidades de produção pelo *lead time* de pedidos de vendas,

P23 - Abrir ordens de produção pelo lote econômico de produção,

P24 - Estimar a capacidade de produção,

P25 - Planejar e controlar o chão de fábrica,

P26 - Reprogramar a produção após alterações feitas no pedido de vendas,

P27 - Simular as necessidades de produção a partir de previsões de vendas e,

P28 - Integrar com sistema supervisores (CIM, SKADA, MES, etc.)

O instrumento de pesquisa apresentado no anexo deste trabalho, foi encaminhado como pré-teste a três gestores de produção de indústrias que utilizam o ERP na cidade de São Paulo, que o validaram e sugeriram pequenos ajustes nos textos das assertivas.

### **3.4 Procedimento para a Coleta de Dados**

Os questionários com o instrumento de pesquisa foram encaminhados aos gestores de produção por e-mail, primeiramente utilizando-se o mailing adquirido. Devido ao baixo retorno, novos e-mails foram direcionados aos responsáveis pela área de produção das empresas, tendo em vista a sua acessibilidade.

Todas as respostas aos questionários foram recebidas por e-mail.

### **3.5 Procedimento para a Análise dos Resultados**

Para a análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva das avaliações recebidas no instrumento de pesquisa. Neste trabalho foram utilizadas a média, o desvio padrão, o teste de normalidade de Shapiro Wilk e o teste h de Kruskal Wallis.

## 4 Análise e Discussão das Respostas

### 4.1 Organização dos dados coletados

As respostas aos questionários recebidos das 46 empresas situadas no Estado de São Paulo foram transferidas para planilhas de suporte.

(i) A primeira planilha recebeu todas as respostas onde cada linha representa uma empresa respondente e as colunas representam as atividades de produção em cada um dos seus cinco itens de avaliação: Opinião sobre o atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, ou simplesmente atendimento; Opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade, ou simplesmente facilidade; Opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade, ou simplesmente parametrização; Opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade, ou simplesmente customização e; Opinião sobre o treinamento recebido, ou simplesmente treinamento.

	Atendimento	Facilidade	Parametrização	Customização	Treinamento
Empresa	P01 - Calcular o ponto de pedido				
Emp 1	0	0	0	0	0
Emp 2	3	3	3	3	2
Emp 3	4	4	3	2	3
Emp 4	3	3	2	3	3
Emp 5	3	3	3	3	3
Emp 6	0	0	0	0	0
Emp 7	3	3	3	3	4
Emp 8	0	0	0	0	0
Emp 9	5	5	4	2	3
Emp 10	0	0	0	0	0

Tabela 1 - Representação de parte da planilha geral de respostas  
Fonte: Dados da Pesquisa

A Tabela 1 apresenta parte da planilha com as notas dadas pelas 10 primeiras empresas, para a pergunta P01 – Calcular o ponto de pedido, em seus 5 itens de avaliação.

A primeira planilha serviu apenas para receber, agrupar e organizar as informações na forma como estavam contidas nos instrumentos de pesquisa recebidos, conforme demonstra a Tabela 1. Adotou-se o critério de que uma atividade somente

seria considerada respondida caso obtivesse notas para todos os cinco itens de avaliação pesquisados. Convencionou-se também que as atividades sem avaliações receberiam a nota 0 na planilha.

Entretanto a forma como as informações estavam apresentadas não permitia um fácil acesso para proceder às análises estatísticas e houve a necessidade de se criar outras planilhas auxiliares para facilitar este acesso aos dados.

(ii) As respostas foram agrupadas em planilhas para cada item de avaliação, ou seja, uma planilha só para as notas recebidas para o atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, demonstrada na Tabela 2, uma para facilidade de uso da funcionalidade, uma para parametrização realizada na funcionalidade, uma para a necessidade de customização da funcionalidade e uma para o treinamento recebido.

Empresa	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
Emp 1	0	0	0	3	0	3	3	2	0	0	3	3	3	3	3	0
Emp 2	3	0	2	3	0	0	3	2	0	3	0	0	0	0	3	0
Emp 3	4	2	3	4	1	3	5	2	1	5	1	3	5	4	5	3
Emp 4	3	0	2	3	0	0	3	2	0	3	0	0	0	0	3	0
Emp 5	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3	2	3	3	2	0
Emp 6	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	4	0
Emp 7	3	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	3	3	3	3	3
Emp 8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0
Emp 9	5	0	4	5	5	3	5	3	4	0	5	0	0	5	4	4
Emp 10	0	0	3	2	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	3	0

Tabela 2 - Representação de parte da tela da planilha opinião de atendimento  
Fonte: Dados da Pesquisa

A Tabela 2 mostra uma parte da planilha destinada à opinião de atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, com as notas dadas pelas 10 primeiras empresas e para as 16 primeiras perguntas. Desta forma, as respostas ficaram organizadas, facilitando parte das análises estatísticas.

(iii) As respostas foram agrupadas também pelas dimensões funcionais: Políticas de manutenção dos estoques, ou simplesmente estoques; Previsões; MRP e; MRP II utilizando-se a padronização dos dados.

As 28 atividades que fazem parte do instrumento de pesquisa, estão assim agrupadas segundo as suas dimensões funcionais:

- 7 atividades estão associadas à política de manutenção de estoques (ponto de pedido, lote econômico, estoque de segurança, saldo atual real, classificação ABC, Just-In-Time e necessidades líquidas),
- 4 atividades estão associadas às previsões (previsão de vendas, sazonalidades e tendências, dados históricos da demanda e simular pedidos futuros) ,
- 5 atividades estão associadas ao MRP (MRP, geração de pedidos de compras, geração de ordens de produção, entradas e saídas futuras de matérias-primas e plano mestre de produção) e,
- 12 atividades estão associadas ao MRP II (calcular as necessidade de produção, algoritmo para alocação das ordens de produção, programação seqüencial da produção, carga de máquinas, gráfico de Gant, prazo de entrega dos pedidos de vendas, lote econômico de produção, estimar a capacidade de produção, planejar e controlar o chão de fábrica, reprogramação pela alterações pedido de vendas, simular a produção a partir de previsões de vendas, integração com sistemas supervisores.

Cada uma das dimensões funcionais possui notas para os cinco itens de avaliação. Desta forma, tem-se uma planilha para a política de manutenção de estoques, uma para as previsões, uma para o MRP e uma para MRP II, com relação ao atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP demonstrada na Tabela 3, e assim por diante para a facilidade, a parametrização, a customização e o treinamento. As planilhas foram montadas por meio da média e do desvio padrão das notas dadas de cada empresa para as atividades da dimensão funcional em questão, conforme demonstrado na Tabela 3.

A Tabela 3 representa parte da planilha destinada à opinião de atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, e apresenta as médias das 8 primeiras empresas, para as dimensões funcionais de Políticas de Manutenção de Estoque e de Previsões. Também são apresentados os desvios padrão e a quantidade de atividades, para cada dimensão funcional, que a empresa utiliza.

Empresa	Estoque			Previsões		
	Média	Desvio Padrão	Atividades Utilizadas	Média	Desvio Padrão	Atividades Utilizadas
Emp 1	3.00	0.00	3	2.50	0.71	2
Emp 2	2.75	0.50	4	2.50	0.71	2
Emp 3	3.14	1.35	7	2.25	1.89	4
Emp 4	2.75	0.50	4	2.50	0.71	2
Emp 5	3.00	0.00	6	3.00	0.00	3
Emp 6	3.00	0.00	3	3.00	0.00	1
Emp 7	2.50	0.58	4	0.00	0.00	0
Emp 8	3.00	0.00	1	3.00	0.00	1

Tabela 3 - Representação de parte da planilha por dimensões funcionais para o critério Atendimento  
Fonte: Dados da Pesquisa

Para o cálculo da média e do desvio padrão, apenas foram consideradas as atividades que obtiveram notas pelos respondentes. Também foi demonstrada a quantidade de atividades ligadas a cada dimensão funcional utilizada pelas empresas.

#### **4.2 Utilização das atividades de produção do ERP**

A partir da organização dos dados nas planilhas foi possível fazer algumas verificações: quando analisadas as respostas por empresa, verifica-se que estas não utilizam a mesma quantidade de funcionalidade do ERP para executar suas atividades de produção.

A Tabela 5 apresenta as funcionalidades do ERP e suas dimensões funcionais em ordem decrescente de utilização pelas empresas estudadas neste trabalho.

Atividade	Dimensão Funcional	Empresas que usam
P04 - Saldo atual	Estoque	44
P07 - Necessidades líquidas	Estoque	39
P15 - Entradas e saídas de materiais	MRP	38
P03 - Estoque de segurança	Estoque	36
P10 - Dados históricos de demanda	Previsões	33
P01 - Ponto de pedido	Estoque	31
P22 - Necessidade pelo lead time	MRP II	31
P14 - Ordens de produção	MRP	30
P12 - Necessidades a partir do MRP	MRP	27
P13 - Pedidos de compras	MRP	27
P17 - Necessidades de produção	MRP II	24
P26 - Reprogramar conf. pedido de vendas	MRP II	22
P08 - Previsão de vendas	Previsões	19
P27 - Simulação pelo pedidos de vendas	Previsões	19
P24 - Capacidade de produção	MRP II	19
P06 - Just In Time	Estoque	15
P25 - Planejar/controlar chão de fábrica	MRP II	15
P11 - Necessidades por simulações	MRP II	15
P02 - Lote econômico	Estoque	13
P05 - Classificação ABC	Estoque	13
P16 - Plano Mestre de Produção	MRP	13
P19 - Programação seqüencial	MRP II	13
P23 - OP pelo lote econômico	MRP II	13
P09 - Sazonalidades e tendências	Previsões	11
P18 - Alocar as ordens de produção	MRP II	10
P20 - Carga de máquinas	MRP II	9
P28 - Sistema supervisores	MRP II	8
P21 - Gráfico de GANT	MRP II	5

Tabela 4 - Quantidade de respostas por atividade  
Fonte: Dados da Pesquisa

É possível verificar na Tabela 4 que a atividade mais executada para esta amostra foi o “Saldo Atual” com 44 empresas e que a menos executada é o “Gráfico de Gant” com apenas 5 empresas.

Por outro lado, quando organizadas por empresas que mais utilizam funcionalidade do ERP em ordem decrescente da quantidade de atividades utilizadas, a Empresa 24 é a única que utiliza todas as atividades de produção perguntadas no ERP e a empresa 27 é a que menos utiliza com apenas duas atividades de produção executadas no ERP conforme demonstrado na Tabela 5.

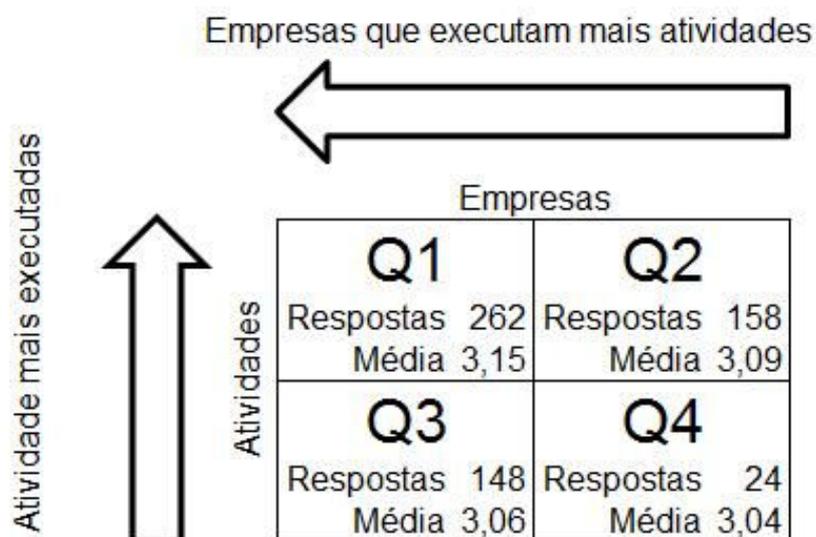
Empresas						Atividades Utilizadas			
Emp 24						28			
Emp 43						25			
Emp 3	Emp 5	Emp 22				23			
Emp 19						22			
Emp 9						21			
Emp 18						Emp 28	19		
Emp 21						Emp 35	18		
Emp 11						Emp 30	Emp 31	16	
Emp 29						Emp 36	15		
Emp 7						Emp 40	Emp 45	14	
Emp 12						Emp 37	Emp 38	13	
Emp 34						Emp 39	12		
Emp 1	Emp 2	Emp 4	Emp 15	Emp 25	Emp 26	11			
Emp 13						10			
Emp 20						Emp 41	Emp 42	Emp 44	9
Emp 6						Emp 10	Emp 16	Emp 17	7
Emp 14						Emp 46	6		
Emp 23						5			
Emp 8						Emp 33	4		
Emp 32						3			
Emp 27						2			

Tabela 5 - Quantidade de atividades utilizadas por empresa  
Fonte: Dados da Pesquisa

A Tabela 6 é o cruzamento das Tabela 4 e Tabela 5. Ao observar a Tabela 6 é possível dividi-la em quatro quadrantes (Q), sendo que o quadrante superior esquerdo é o que concentra as atividades mais executadas e as empresas que mais executam atividades na ERP e, em contrapartida, no quadrante inferior direito estão as atividades menos executadas e as empresas que menos as executam no ERP.



Ao extrair a média das avaliações de opinião para o atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP por quadrante, tem-se a seguinte disposição:



Quadro 5 - Média por quadrante

As médias apresentadas no Quadro 5 sugerem que quanto mais são executadas as atividades no sistema ERP e quanto mais as empresas fazem uso do ERP na produção, maior é a média das notas (Q1) e o inverso é verdadeiro, atividades pouco executadas em empresas que menos usam o ERP na produção têm as menores médias (Q4).

### 4.3 Opinião geral com relação ao atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP

A questão principal deste trabalho é verificar qual a opinião do administrador da produção com relação ao uso das funcionalidades do ERP para as atividades levantadas na literatura.

A primeira análise utiliza apenas uma observação simples. Os 46 respondentes produziram classificações para o atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP assim distribuídas como se pode observar na Tabela 7:

Nota	Classificação	Quantidade	Percentual
1	Muito abaixo do esperado	22	3.7%
2	Pouco abaixo do esperado	58	9.8%
3	Conforme esperado	384	64.9%
4	Pouco acima do esperado	88	14.9%
5	Muito acima do esperado	40	6.8%
	Total	592	

Tabela 7 - Distribuição de todas as classificações  
Fonte: Dados da Pesquisa

Pode-se assim verificar que a classificação que recebeu a maior quantidade de respostas, para o item de avaliação atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, com quase 65 por cento foi a classificação 3, que neste caso representa a classificação “conforme esperado”.

### 4.4 Opinião dos respondentes para o atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP

Nas próximas análises verificam-se as avaliações recebidas pelas 28 atividades de produção estudadas para cada um dos cinco itens de avaliação individualmente. O primeiro deles é o atendimento da necessidade pelas atividades de produção no ERP. Para tal, foi usada a média das notas recebidas em ordem decrescente e seus respectivos desvios padrão. A Tabela 8 mostra que, para este critério de avaliação, 22 atividades de produção receberam médias iguais ou superiores a 3 e apenas 6 ficaram abaixo deste valor. Vale ressaltar que a diferença entre os extremos encontrados (3,38 máximo e 2,64 mínimo) não é grande. Também pode-se verificar que nenhuma média alcançou a classificação 4 (que significa “pouco acima do esperado”) e nem 2 (que significa “pouco abaixo do esperado”). Sendo assim, a análise

das médias sugere que para este critério de avaliação a opinião do respondente está ligeiramente acima de “conforme o esperado”. Adicionalmente apresenta-se na Tabela 8 a quantidade de empresas que responderam que usam esta atividade no ERP.

Atividade	Média	Desvio Padrão	Empresas que usam
P05 - Classificação ABC	3.38	1.19	13
P16 - Plano Mestre de Produção	3.38	0.65	13
P13 - Pedidos de compras	3.33	0.73	27
P14 - Ordens de produção	3.30	0.75	30
P10 - Dados históricos de demanda	3.27	0.84	33
P28 - Sistema supervisores	3.25	1.28	8
P23 - OP pelo lote econômico	3.23	0.60	13
P01 - Ponto de pedido	3.23	0.72	31
P12 - Necessidades a partir do MRP	3.22	0.70	27
P27 - Simulação pelos pedidos de vendas	3.21	0.85	19
P15 - Entradas e saídas de materiais	3.16	0.64	38
P24 - Capacidade de produção	3.16	0.76	19
P02 - Lote econômico	3.15	1.07	13
P19 - Programação seqüencial	3.15	1.07	13
P07 - Necessidades líquidas	3.13	0.80	39
P22 - Necessidade pelo lead time	3.10	0.60	31
P03 - Estoque de segurança	3.08	0.65	36
P06 - Just In Time	3.07	0.88	15
P04 - Saldo atual	3.02	0.85	44
P08 - Previsão de vendas	3.00	0.88	19
P17 - Necessidades de produção	3.00	0.72	24
P25 - Planejar e controlar do chão de fábrica	3.00	1.07	15
P20 - Carga de máquinas	2.89	0.60	9
P18 - Alocar as ordens de produção	2.80	0.79	10
P21 - Gráfico de GANT	2.80	0.45	5
P11 - Necessidades por simulações	2.73	0.96	15
P26 - Reprogramar conf. pedido de vendas	2.68	0.84	22
P09 - Sazonalidades e tendências	2.64	1.12	11

Tabela 8 - Média e desvio padrão para a opinião de atendimento.  
Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.5 Opinião dos respondentes para facilidade de uso da funcionalidade

Usando a mesma metodologia utilizada na análise do atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP para a facilidade de uso da funcionalidade e analisando a Tabela 9, tem-se que 18 atividades de produção receberam médias iguais ou superiores a 3 enquanto 10 ficaram abaixo deste valor. A diferença entre os extremos (3,30 máximo e 2,40 mínimo) é maior do que a diferença encontrada no

item de avaliação atendimento pelo ERP. Sendo assim, a análise das médias sugere que para este critério de avaliação a opinião do respondente está bastante próxima de “conforme o esperado”.

Atividade	Média	Desvio Padrão	Empresas que usam
P13 - Pedidos de compras	3.30	0.61	27
P14 - Ordens de produção	3.27	0.83	30
P10 - Dados históricos de demanda	3.24	0.75	33
P16 - Plano Mestre de Produção	3.23	0.73	13
P01 - Ponto de pedido	3.19	0.83	31
P27 - Simulação pelo pedidos de vendas	3.16	0.96	19
P23 - OP pelo lote econômico	3.15	0.38	13
P12 - Necessidades a partir do MRP	3.15	0.86	27
P07 - Necessidades líquidas	3.10	0.72	39
P02 - Lote econômico	3.08	0.86	13
P04 - Saldo atual	3.07	0.85	44
P15 - Entradas e saídas de materiais	3.05	0.66	38
P24 - Capacidade de produção	3.05	0.91	19
P22 - Necessidade pelo lead time	3.03	0.66	31
P03 - Estoque de segurança	3.03	0.84	36
P05 - Classificação ABC	3.00	1.08	13
P06 - Just In Time	3.00	0.93	15
P08 - Previsão de vendas	3.00	0.82	19
P19 - Programação seqüencial	2.92	0.95	13
P17 - Necessidades de produção	2.88	0.90	24
P25 - Planejar/controlar chão de fábrica	2.80	0.94	15
P28 - Sistema supervisores	2.75	1.04	8
P11 - Necessidades por simulações	2.73	0.88	15
P26 - Reprogramar conf. pedido de vendas	2.73	0.94	22
P18 - Alocar as ordens de produção	2.70	0.82	10
P20 - Carga de máquinas	2.67	0.50	9
P09 - Sazonalidades e tendências	2.45	1.04	11
P21 - Gráfico de GANT	2.40	0.55	5

Tabela 9 - Média e desvio padrão para a facilidade de uso  
Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.6 Opinião dos respondentes para parametrização realizada na funcionalidade

Para o item de avaliação da parametrização realizada na funcionalidade, analisando a Tabela 10 tem-se novamente 18 atividades com notas iguais ou maiores do que 3 e 10 atividades com notas menores do que 3, o que sugere

que, assim como no critério facilidade de uso, a opinião do respondente está bastante próxima de “conforme o esperado”. A diferença entre os extremos é de 3,23 (máximo) e 2,55 (mínimo).

Atividade	Média	Desvio Padrão	Empresas que usam
P02 - Lote econômico	3.23	0.73	13
P05 - Classificação ABC	3.23	1.24	13
P16 - Plano Mestre de Produção	3.23	0.73	13
P13 - Pedidos de compras	3.22	0.70	27
P24 - Capacidade de produção	3.21	0.85	19
P19 - Programação seqüencial	3.15	0.90	13
P10 - Dados históricos de demanda	3.15	0.44	33
P08 - Previsão de vendas	3.11	0.81	19
P07 - Necessidades líquidas	3.10	0.75	39
P01 - Ponto de pedido	3.10	0.75	31
P03 - Estoque de segurança	3.08	0.60	36
P15 - Entradas e saídas de materiais	3.08	0.71	38
P23 - OP pelo lote econômico	3.08	0.49	13
P14 - Ordens de produção	3.07	0.78	30
P04 - Saldo atual	3.05	0.68	44
P12 - Necessidades a partir do MRP	3.04	0.85	27
P22 - Necessidade pelo lead time	3.03	0.60	31
P27 - Simulação pelo pedidos de vendas	3.00	1.00	19
P18 - Alocar as ordens de produção	3.00	0.94	10
P06 - Just In Time	2.93	0.96	15
P25 - Planejar/controlar chão de fábrica	2.87	0.83	15
P11 - Necessidades por simulações	2.87	0.99	15
P26 - Reprogramar conf. pedido de vendas	2.82	0.96	22
P21 - Gráfico de GANT	2.80	0.45	5
P17 - Necessidades de produção	2.79	0.83	24
P28 - Sistema supervisores	2.75	1.04	8
P20 - Carga de máquinas	2.67	0.71	9
P09 - Sazonalidades e tendências	2.55	1.04	11

Tabela 10 - Média e desvio padrão para a parametrização  
Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.7 Opinião dos respondentes para a necessidade de customização da funcionalidade

Para o item de avaliação da necessidade de customização da funcionalidade, na análise da Tabela 11 tem-se apenas 6 atividades com notas iguais ou maiores do que 3 e 22 atividades com notas menores do que 3. Para este critério

a opinião dos respondentes é ligeiramente inferior a “conforme o esperado”. A diferença entre os extremos é de 3,63 (máximo) e 2,40 (mínimo).

Atividade	Média	Desvio Padrão	Empresas que usam
P28 - Sistema supervisores	3.63	1.51	8
P14 - Ordens de produção	3.13	0.97	30
P08 - Previsão de vendas	3.11	1.10	19
P02 - Lote econômico	3.08	0.86	13
P13 - Pedidos de compras	3.04	0.81	27
P01 - Ponto de pedido	3.03	0.98	31
P22 - Necessidade pelo lead time	2.94	0.73	31
P16 - Plano Mestre de Produção	2.92	0.95	13
P24 - Capacidade de produção	2.89	0.66	19
P12 - Necessidades a partir do MRP	2.85	0.77	27
P10 - Dados históricos de demanda	2.85	0.97	33
P19 - Programação seqüencial	2.85	1.07	13
P15 - Entradas e saídas de materiais	2.84	0.68	38
P07 - Necessidades líquidas	2.82	0.76	39
P04 - Saldo atual	2.77	0.94	44
P25 - Planejar/controlar chão de fábrica	2.73	1.10	15
P18 - Alocar as ordens de produção	2.70	0.82	10
P23 - OP pelo lote econômico	2.69	0.75	13
P27 - Simulação pelo pedidos de vendas	2.68	1.00	19
P03 - Estoque de segurança	2.67	0.93	36
P20 - Carga de máquinas	2.67	0.50	9
P11 - Necessidades por simulações	2.67	0.98	15
P26 - Reprogramar conf. pedido de vendas	2.64	1.00	22
P05 - Classificação ABC	2.62	0.87	13
P17 - Necessidades de produção	2.58	0.78	24
P06 - Just In Time	2.53	0.92	15
P09 - Sazonalidades e tendências	2.45	0.93	11
P21 - Gráfico de GANT	2.40	0.89	5

Tabela 11 - Média e desvio padrão para a customização  
Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.8 Opinião dos respondentes para o treinamento recebido

Finalmente analisa-se o item de avaliação do treinamento recebido. Analisando a Tabela 12 verifica-se que apenas 2 atividades possuem notas iguais ou maiores do que 3 e 26 atividades têm notas menores do que 3. Para este critério a opinião dos respondentes é inferior a “conforme o esperado”, ainda que a diferença entre os extremos de 3,15 (máximo) e 2,44 (mínimo) não seja tão grande.

Atividade	Média	Desvio Padrão	Empresas que usam
P23 - OP pelo lote econômico	3.15	0.38	13
P22 - Necessidade pelo lead time	3.00	0.73	31
P14 - Ordens de produção	2.97	0.61	30
P13 - Pedidos de compras	2.96	0.65	27
P04 - Saldo atual	2.93	0.85	44
P07 - Necessidades líquidas	2.92	0.70	39
P19 - Programação seqüencial	2.92	0.64	13
P15 - Entradas e saídas de materiais	2.89	0.80	38
P28 - Sistema supervisores	2.88	1.36	8
P12 - Necessidades a partir do MRP	2.85	0.86	27
P02 - Lote econômico	2.85	0.69	13
P16 - Plano Mestre de Produção	2.85	0.69	13
P09 - Sazonalidades e tendências	2.82	0.98	11
P10 - Dados históricos de demanda	2.82	0.81	33
P18 - Alocar as ordens de produção	2.80	0.79	10
P21 - Gráfico de GANT	2.80	0.45	5
P01 - Ponto de pedido	2.77	0.88	31
P03 - Estoque de segurança	2.75	0.69	36
P24 - Capacidade de produção	2.74	0.81	19
P17 - Necessidades de produção	2.71	0.62	24
P05 - Classificação ABC	2.69	0.95	13
P25 - Planejar/controlar chão de fábrica	2.67	0.98	15
P08 - Previsão de vendas	2.63	0.96	19
P06 - Just In Time	2.60	0.99	15
P11 - Necessidades por simulações	2.60	0.83	15
P26 - Reprogramar conf. pedido de vendas	2.50	0.91	22
P27 - Simulação pelo pedidos de vendas	2.47	1.02	19
P20 - Carga de máquinas	2.44	0.88	9

Tabela 12 - Média e desvio padrão para o treinamento da atividade  
Fonte: Dados da Pesquisa

Nesta fase do trabalho, analisou-se a opinião dos respondentes com relação a cinco itens de avaliação: o atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, a facilidade de uso da funcionalidade, a parametrização realizada na funcionalidade, sua necessidade de customização da funcionalidade, e o treinamento recebido.

A Tabela 13 apresenta resumidamente os resultados das análises executadas.

Médias	Atendimento		Facilidade		Parametrização		Customização		Treinamento	
3 ou acima	22		28		18		6		2	
Abaixo de 3	6		8		8		22		24	
Notas	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
	3.38	2.64	3.30	2.40	3.23	2.55	3.63	2.40	3.15	2.44

Tabela 13 - Resumo das opiniões por item de avaliação.  
Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados demonstram que o atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP é o item de avaliação com a maior quantidade de atividades de produção com médias iguais ou maiores do que 3, com 22, seguido de facilidade de uso da funcionalidade e parametrização realizada na funcionalidade ambas com 18, necessidade de customização da funcionalidade com 6, e treinamento recebido com apenas 2. Com isso pode-se contatar que, na opinião dos respondentes o treinamento recebido e a necessidade de customização da funcionalidade são os itens mais críticos na implantação e uso do ERP no setor da produção, confirmando as propostas de Azevedo Junior e Campos (2008) e Bervian (2004) sobre as customizações e Silva (2005) sobre treinamento.

Ao se verificar as cinco atividades de produção com as melhores médias para os cinco itens de avaliação, pode-se constatar a diversidade de funcionalidades que aparecem e que podem ser observadas na Tabela 14.

Atendimento	Média	Facilidade	Média	Parametrização	Média	Customização	Média	Treinamento	Média
Classificação ABC	3.38	<b>Pedidos de compras</b>	3.30	Lote econômico	3.23	Sistema supervisores	3.63	OP pelo lote econômico	3.15
Plano Mestre de Produção	3.38	Ordens de produção	3.27	Classificação ABC	3.23	Ordens de produção	3.13	Necessidade pelo lead time	3.00
<b>Pedidos de compras</b>	3.33	Dados históricos da demanda	3.24	Plano Mestre de Produção	3.23	Previsão de vendas	3.11	Ordens de produção	2.97
Ordens de produção	3.30	Plano Mestre de Produção	3.23	<b>Pedidos de compras</b>	3.22	Lote econômico	3.08	<b>Pedidos de compras</b>	2.96
Dados históricos de demanda	3.27	Ponto de pedido	3.19	Capacidade de produção	3.21	<b>Pedidos de compras</b>	3.04	Saldo atual	2.93

Tabela 14 - Atividades de produção com melhores médias por item de avaliação  
Fonte: Dados da Pesquisa

A única atividade que aparece em todos os 5 itens de avaliação é a Geração de Pedidos de Compras, seguida de Geração de Ordens de Produção, que aparece em 4, e Plano Mestre de Produção, que aparece em 3. Dados Históricos da Demanda, Classificação ABC e Lote Econômico aparecem em 2 itens e as demais aparecem uma única vez.

#### 4.9 Opinião dos respondentes por atividade de produção para todos os itens de avaliação.

Outra análise possível diz respeito à verificação comparativa das médias de avaliação por atividade de produção. Na Tabela 15, são apresentadas as atividades de produção e as suas médias individuais para os cinco itens de avaliação, além da quantidade de empresas que responderam que utilizam esta atividade como funcionalidade do ERP e a dimensão funcional ligada à atividade, ordenadas pelo atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP.

Analisando a Tabela 15, é possível constatar entre as quatro atividades com maiores médias para atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, três pertencem à dimensão funcional MRP, enquanto, entre as oito piores médias, sete pertencem ao MRP II. As dimensões funcionais Políticas de Manutenção de Estoque e MRP são as únicas que possuem todas as atividades com médias iguais ou superiores a 3, o que pode ser uma indicação de serem estas as dimensões funcionais que mais atendem às necessidades no setor da produção.

Atividades	Atendimento	Facilidade	Parametrização	Customização	Treinamento	Empresas que usam	Dimensão Funcional
P16 - Plano Mestre de Produção	3.38	3.23	3.23	2.92	2.85	13	MRP
P05 - Classificação ABC	3.38	3.00	3.23	2.62	2.69	13	Estoque
P13 - Pedidos de compras	3.33	3.30	3.22	3.04	2.96	27	MRP
P14 - Ordens de produção	3.30	3.27	3.07	3.13	2.97	30	MRP
P10 - Dados históricos de demanda	3.27	3.24	3.15	2.85	2.82	33	Previsão
P28 - Sistema supervisores	3.25	2.75	2.75	3.63	2.88	8	MRP II
P01 - Ponto de pedido	3.23	3.19	3.10	3.03	2.77	31	Estoque
P23 - OP pelo lote econômico	3.23	3.15	3.08	2.69	3.15	13	MRP II

P12 - Necessidades a partir do MRP	3.22	3.15	3.04	2.85	2.85	27	MRP
P27 - Simulação pelo pedidos de vendas	3.21	3.16	3.00	2.68	2.47	19	Previsão
P15 - Entradas e saídas de materiais	3.16	3.05	3.08	2.84	2.89	38	MRP
P24 - Capacidade de produção	3.16	3.05	3.21	2.89	2.74	19	MRP II
P02 - Lote econômico	3.15	3.08	3.23	3.08	2.85	13	Estoque
P19 - Programação seqüencial	3.15	2.92	3.15	2.85	2.92	13	MRP II
P07 - Necessidades líquidas	3.13	3.10	3.10	2.82	2.92	39	Estoque
P22 - Necessidade pelo lead time	3.10	3.03	3.03	2.94	3.00	31	MRP II
P03 - Estoque de segurança	3.08	3.03	3.08	2.67	2.75	36	Estoque
P06 - Just In Time	3.07	3.00	2.93	2.53	2.60	15	Estoque
P04 - Saldo atual	3.02	3.07	3.05	2.77	2.93	44	Estoque
P08 - Previsão de vendas	3.00	3.00	3.11	3.11	2.63	19	Previsão
P25 - Planejar/controlar chão de fábrica	3.00	2.80	2.87	2.73	2.67	15	MRP II
P17 - Necessidades de produção	3.00	2.88	2.79	2.58	2.71	24	MRP II
P20 - Carga de máquinas	2.89	2.67	2.67	2.67	2.44	9	MRP II
P18 - Alocar as ordens de produção	2.80	2.70	3.00	2.70	2.80	10	MRP II
P21 - Gráfico de GANT	2.80	2.40	2.80	2.40	2.80	5	MRP II
P11 - Necessidades por simulações	2.73	2.73	2.87	2.67	2.60	15	MRP II
P26 - Reprogramar conf. pedido de vendas	2.68	2.73	2.82	2.64	2.50	22	MRP II
P09 - Sazonalidades e tendências	2.64	2.45	2.55	2.45	2.82	11	Previsão

Tabela 15 - Médias por atividade para os 5 itens de avaliação em ordem de média de atendimento  
Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.10 Análise das diferenças entre os 4 itens de avaliação

Também é possível verificar se a opinião para os 4 itens de avaliação perguntadas considerados variáveis independentes (facilidade de uso da funcionalidade, parametrização realizada na funcionalidade, necessidade de customização da funcionalidade, treinamento recebido) possuem diferenças significativas entre si. Inicialmente verificou-se a média e desvio padrão de cada um conforme apresentado na Tabela 16.

	Facilidade	Parametrização	Customização	Treinamento
Media	3.04	3.04	2.83	2.81
Desvio Padrão	0.82	0.78	0.90	0.80

Tabela 16 - Média e desvio padrão para as 4 itens de avaliação.  
Fonte: Dados da Pesquisa

Usando métodos estatísticos mais consistentes, inicialmente verificou-se a normalidades dos dados através do teste de Shapiro Wilk que é indicado para amostras entre 2 e 51 respondentes.

Resultados	Facilidade	Parametrização	Customização	Treinamento
Tamanho da amostra =	46	46	46	46
Média =	3.0113	3.0091	2.8212	2.8073
Desvio padrão =	0.5031	0.5011	0.6477	0.5905
W =	0.9497	0.8879	0.9446	0.8859
p =	0.0796	0.0096	0.0488	0.0096

Tabela 17 - Teste Shapiro Wilk para os 4 itens de avaliação  
Fonte: Dados da Pesquisa

Como os grupos não possuem normalidade, conforme Tabela 17, aplicou-se o teste de Kruskal Wallis ou teste  $H$ , que é um teste não paramétrico, para comparar a magnitude das variações de três ou mais amostras independentes.

Tem-se:

	Resultados
H =	5.4864
Graus de liberdade =	3
(p) Kruskal-Wallis =	0.1395

Tabela 18 - Teste Kruskal Wallis para os 4 itens de avaliação  
Fonte: Dados da Pesquisa

Desta forma constata-se que não existem diferenças significativas entre as respostas para os quatro itens de avaliação perguntados para esta amostra conforme Tabela 18.

#### 4.11 Opinião dos respondentes por dimensão funcional

Os dados coletados permitem ainda outra seqüência de análises. Assim como foram verificados os itens de avaliação para cada atividade de produção, serão efetuadas análises similares, desta vez agrupando as atividades nas dimensões funcionais já definidas anteriormente.

Atividade	Empresas que usam	Dimensão Funcional	Média e Desvio Padrão				
			Atendimento	Facilidade	Parametrização	Customização	Treinamento
P01 Ponto de pedido	31	Estoques	3.13 0.82	3.08 0.83	3.09 0.76	2.80 0.90	2.82 0.80
P02 Lote econômico	13						
P03 Estoque de segurança	36						
P04 Saldo atual	44						
P05 Classificação ABC	13						
P06 Just In Time	15						
P07 Necessidades líquidas	39						
P08 Previsão de vendas	19	Previsões	3.11 0.90	3.06 0.88	3.02 0.79	2.82 1.01	2.70 0.91
P09 Sazonalidades e tendências	11						
P10 Dados históricos de demanda	33						
P11 Simulação pelos pedidos de vendas	19						
P12 Necessidades a partir do MRP	27	MRP	3.26 0.69	3.19 0.73	3.11 0.75	2.96 0.82	2.91 0.73
P13 Pedidos de compras	27						
P14 Ordens de produção	30						
P15 Entradas e saídas de materiais	38						
P16 Plano Mestre de Produção	13						
P17 Necessidades de produção	24	MRP II	2.99 0.82	2.87 0.82	2.94 0.81	2.78 0.89	2.77 0.80
P18 Alocar as ordens de produção	10						
P19 Programação seqüencial	13						
P20 Carga de máquinas	9						
P21 Gráfico de GANT	5						
P22 Necessidade pelo lead time	31						
P23 OP pelo lote econômico	13						
P24 Capacidade de produção	19						
P25 Planejar e controlar do chão de fábrica	15						
P26 Reprogramar conf. pedido de vendas	22						
P27 Necessidades por simulações	15						
P28 Sistema supervisores	8						

Tabela 19 - Médias e desvios padrão das dimensões funcionais  
Fonte: Dados da Pesquisa

A Tabela 19 apresenta as médias e desvios padrão, para os cinco critérios de avaliação.

Para facilitar a visualização, resumidamente tem-se na Tabela 20:

Médias	Atendimento	Facilidade	Parametrização	Customização	Treinamento
MRP	3.26	3.19	3.11	2.96	2.91
Estoque	3.13	3.08	3.09	2.80	2.82
Previsão	3.11	3.06	3.02	2.82	2.70
MRP II	2.99	2.87	2.94	2.78	2.77

Tabela 20 - Resumo das médias e desvios padrão das dimensões funcionais  
Fonte: Dados da Pesquisa

Analisando a Tabela 20 verifica-se que a dimensão funcional MRP é a que possui as melhores médias, seguida da política de manutenção dos estoques, enquanto que previsões e MRP II possuem as piores médias.

A melhor média foi alcançada pelo item atendimento do ERP para a atividade de MRP (3.26 na Tabela 20) e a pior foi no item treinamento para a atividade de previsões (2.70 na Tabela 20).

Também foi possível observar que apenas as dimensões funcionais MRP e políticas de manutenção dos estoques para os critérios atendimento do ERP, facilidade de uso e parametrização ficaram com médias superiores a 3, o que sugere mais uma vez que atendem melhor às necessidades dos administradores da produção.

Os critérios customização e treinamento não apresentam nenhuma média superior a 3 o que novamente sugere que estes podem ser os pontos que menos atendem às necessidades dos administradores da produção.

#### **4.12 Análise das diferenças entre as 4 Dimensões Funcionais**

Outra verificação possível é ver se as dimensões funcionais (Políticas de manutenção dos estoques, Previsões, MRP e MRP II) possuem diferenças significativas entre si, para o item de avaliação atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP.

Inicialmente foram calculadas as médias e desvios padrão para as quatro dimensões funcionais, para o item de avaliação atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP conforme apresentados na Tabela 21.

	Estoques	Previsões	MRP	MRPII
Média	3.06	2.83	3.07	2.68
Desvio padrão	0.56	1.09	0.85	1.04

Tabela 21 - Média e desvio padrão para as 4 dimensões funcionais.  
Fonte: Dados da Pesquisa

Utilizando métodos estatísticos verificou-se a normalidades dos dados através do teste de Shapiro Wilk que é indicado para amostras entre 2 e 51 respondentes e são apresentados na Tabela 22:

Resultados	Estoques	Previsões	MRP	MRPII
Tamanho da amostra =	46	46	46	46
Média =	3.0618	2.8351	3.0783	2.6857
Desvio padrão =	0.5622	1.0966	0.8594	1.0402
W =	0.8405	0.8456	0.7632	0.7953
p =	0.0091	0.0091	0.0082	0.0086

Tabela 22 - Teste Shapiro Wilk para o atendimento  
Fonte: Dados da Pesquisa

Como os grupos não possuem normalidade conforme demonstrado na Tabela 22, aplicou-se o teste de Kruskal Wallis ou teste  $H$ , que é um teste não paramétrico, para comparar a magnitude das variações de três ou mais amostras e independentes. Desta forma tem-se:

	Resultados
H =	4.4742
Graus de liberdade =	3
(p) Kruskal-Wallis =	0.2146

Tabela 23 - Teste Kruskal Walis para o atendimento geral  
Fonte: Dados da Pesquisa

Pode-se verificar, pelo resultado apresentado na Tabela 23, que também não existem diferenças significativas nas respostas para este critério avaliação nas quatro dimensões funcionais estudadas.

Com base no instrumento de pesquisa, outros três tipos de análise podem ainda ser feitas: opinião pelo tipo de produção adotado pela empresa, opinião pelo tempo de implantação do ERP e opinião pela quantidade de atividades de produção executadas pela empresa.

#### 4.13 Opinião dos respondentes pelo tipo de produção

Das 46 empresas que responderam ao instrumento de pesquisa, 20 afirmam trabalhar por demanda, 11 trabalham para estoque e 15 utilizam as duas formas de produção.

Tipo de produção	Empresas que usam	Média	Desvio Padrão
Para estoque	20	3.29	0.82
Ambos	11	3.07	0.88
Por demanda	15	3.06	0.73

Tabela 24 - Média e desvio padrão pelo tipo de produção.  
Fonte: Dados da Pesquisa

Na Tabela 24 pode-se verificar que, para o critério de avaliação atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, a produção para estoque é a que tem a maior média, o que sugere que os ERP são ligeiramente mais adaptados a este tipo de produção, embora a diferença na média para os outros dois tipos de produção seja muito pequena.

#### 4.14 Opinião dos respondentes por tempo de implantação do ERP

Das 46 empresas estudadas, nenhuma tem o ERP há menos de 1 ano, 5 têm entre 1 e 2 anos, 5 entre 2 e 3 anos e 36 usam o ERP a mais de 3 anos.

Tempo de implantação	Empresas que usam	Média	Desvio Padrão
Entre 1 e 2 anos	5	3.14	0.98
Entre 2 e 3 anos	5	2.69	0.70
Acima de 3 anos	36	3.15	0.78

Tabela 25 - Média e desvio padrão pelo tempo de uso do ERP  
Fonte: Dados da Pesquisa

Pode-se verificar na Tabela 25 que a média está em 3,14 no início de utilização do sistema, cai para 2.69 após 2 anos e volta a subir para 3.15 para mais de 3 anos de uso, não permitindo assim nenhuma interpretação.

#### **4.15 Opinião dos respondentes pela quantidade de atividades executadas no ERP**

Finalmente a opinião dos respondentes em função da quantidade de atividades de produção executadas no ERP. Para esta análise dividiu-se as empresas em quatro grupos conforme a quantidade de atividades utilizadas pelas empresas. Da amostra pode-se identificar que 11 empresas executam entre 1 e 7 atividades de produção no ERP, 19 empresas executam entre 8 e 14, 10 executam entre 15 e 21 e 6 executam entre 22 e 28.

Quantidade de atividades	Empresas que usam	Média	Desvio Padrão
Entre 22 e 28	6	3.24	0.92
Entre 15 e 21	10	3.18	0.98
Entre 1 e 7	11	3.05	0.35
Entre 8 e 14	19	2.99	0.64

Tabela 26 - Média e desvio padrão pela quantidade de atividades.  
Fonte: Dados da Pesquisa

Ao analisar a tabela 18 pode-se verificar mais uma vez uma tendência de a média aumentar conforme aumenta a quantidade de atividades de produção executadas dentro do ERP.

## 5 Considerações Finais e Recomendações

Este trabalho teve como objetivo identificar a opinião dos usuários gestores da produção com relação ao atendimento das necessidades relativas às atividades do setor de produção levantadas na literatura pelas funcionalidades oferecidas pelos sistemas ERP e, em um quadro geral, o resultado por meio das empresas da amostra estudada é de que os ERP atendem às necessidades conforme esperado.

As respostas coletadas foram analisadas segundo a quantidade de avaliações recebidas para as atividades de produção levantadas na literatura, sendo que a classificação 3, que representa “conforme o esperado”, apresentou cerca 65% das respostas.

Durante o processo de tabulação dos dados coletados foi possível observar que as empresas não utilizam a mesma quantidade de funcionalidades do ERP para realizar as suas atividades de produção, sendo que a mais usada foi o “saldo atual”, com 44 empresas que utilizam esta funcionalidade dentro do ERP e a menos utilizada foi o “gráfico de Gant” com apenas 5. De forma análoga, foi constatado que apenas uma das empresas pesquisadas respondeu que utiliza todas as atividades de produção perguntadas dentro de ERP, enquanto que uma empresa utiliza apenas 2 destas funcionalidades. Finalmente, a organização dos dados sugere ainda que, quanto mais usadas são as funcionalidades do ERP, ao mesmo tempo em que as empresas mais utilizam o ERP, maiores são as médias das avaliações.

As atividades de produção atendidas por funcionalidades do ERP foram avaliadas segundo cinco diferentes itens de avaliação (atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP, facilidade de uso da funcionalidade, parametrização realizada na funcionalidade, necessidade de customização da funcionalidade, treinamento recebido).

A análise apresentada demonstrou, para as 28 atividades questionadas, que:

- O item atendimento das necessidades pelas funcionalidades do ERP obteve 22 médias iguais ou superiores a 3,
- Os itens facilidade de uso da funcionalidade e parametrização realizada na funcionalidade obtiveram 18 médias iguais ou superiores a 3,
- O item necessidade de customização da funcionalidade obteve 3 médias iguais ou superiores a 3 e
- O item treinamento recebido obteve 2 médias iguais ou superiores a 3.

Dessa forma, pode-se constatar que, na opinião dos respondentes, o treinamento recebido e a necessidade de customização da funcionalidade são os itens com as menores médias, o que sugere ser os que merecem maior atenção na implantação e uso do ERP, confirmando as propostas de Azevedo Junior e Campos (2008) e Bervian (2004) sobre as customizações e Silva (2005) sobre treinamento.

De um modo geral, nenhuma atividade alcançou a classificação 4 (que significa um pouco acima do esperado) e nem a classificação 2 (que significa um pouco abaixo do esperado) em nenhum dos itens de avaliação estudados.

O teste de Kruskal-Wallis sugere que não existem diferenças significativas nas respostas entre os quatro itens de avaliação considerados como variáveis independentes.

Também foram analisadas as médias obtidas para as quatro dimensões funcionais (Política de Manutenção de Estoques, Previsões, MRP e MRP II) em que foi possível constatar que o MRP seguido pela política de manutenção de estoques, são os que possuem as melhores médias para todos os itens de avaliação perguntados, o que sugere que estejam mais adaptados às necessidades dos gestores da produção, enquanto que previsões e MRP II têm as piores médias. Da mesma forma que para os quatro itens de avaliação, para as dimensões funcionais o teste de Kruskal-Wallis sugere que não existem diferenças significativas para as dimensões funcionais estudadas.

Verificou-se, também o percentual de utilização das atividades agrupadas pelas dimensões funcionais por ordem de uso: Políticas de Manutenção do Estoque - 59,3%, MRP - 58,7%, Previsões - 44,5% e MRP II - 33,3%. Estes dados estão em concordância com o estudo de Mesquita e Castro (2008) que apontou que a maioria das empresas estudadas faz uso do MRP, mas não do MRP II.

A análise da opinião dos gestores com relação ao atendimento das necessidades pelo ERP, considerando-se o tipo de produção adotado pela empresa, sugere que a média obtida para as empresas que produzem para estoque são maiores do que a obtida para empresas que produzem sob encomenda; e a análise considerando a quantidade de funcionalidades utilizadas pela empresa sugere, para a amostra estudada, que quanto mais funcionalidades a empresa usa, maior a sua média relativa ao atendimento das necessidades.

O resultado que mais chamou a atenção foi a baixa execução (menos da metade) das atividades ligadas à área de produção dentro dos sistemas ERP. Muito embora Davenport (1998 e 2002), Souza e Zwicker (2000) alertem para a dificuldade de implantação e uso dos ERPs, era de se esperar que as empresas que os adotam usufruíssem ao máximo das suas funcionalidades.

Se levar em conta que estes sistemas foram desenvolvidos empiricamente (BARRELLA, 2000), este estudo pode contribuir para que os desenvolvedores dos ERPs melhorem seus sistemas e, por conseqüência, melhorem, também a opinião dos gestores das áreas de produção e materiais das empresas sobre os mesmos.

### **5.1 Limitações:**

A quantidade de questionários recebidos (no total 46) limitou a utilização de métodos estatísticos possíveis para o procedimento das análises dos resultados.

Uma vez que este trabalho focou o gestor do setor de produção, em empresas industriais e que utilizam o ERP no Estado de São Paulo, acredita-se que a quantidade de respostas recebidas deva-se ao difícil acesso a este profissional, aliado ao envio da pesquisa inicialmente por e-mail.

O instrumento de pesquisa pode ter influenciado para que ocorresse uma alta homogeneidade nas respostas em virtude do seu tamanho: foram 28 assertivas relacionadas às atividades de produção com 5 critérios de avaliação em cada. Entende-se que seja possível uma eventual tendência de repetição das avaliações entre os 5 itens de avaliação questionados.

Apesar destas limitações, os resultados desta pesquisa representam uma sinalização a ser confirmada em futuros estudos, uma vez que os dados apurados não podem ser generalizados, de como está a opinião dos usuários gestores de um setor estratégico para as empresas industriais, com relação ao atendimento das funcionalidades dos sistemas ERP para o desenvolvimento das suas atividades.

### **5.2 Recomendações para futuros estudos:**

Estudos futuros poderão verificar algumas das possíveis razões para a baixa utilização das funcionalidades dos ERPs, que podem ser o despreparo que as organizações têm com relação ao uso do ERP (SOUZA e ZWICKER 2000); a não ade-

quação dos processos da empresa aos processos de ERP (DAVENPORT, 1998), aliada à opção por não customizar o sistema (BERVIAN, 2004, MENDES e ESCRIVÃO FILHO, 2007, AZEVEDO JUNIOR e CAMPOS, 2008) ou até mesmo a falta de treinamento adequado para aceitação e uso do sistema (SILVA, 2005). Há, também a possibilidade de a empresa não ter escolhido o sistema que melhor se adapte à sua forma de trabalho (ESCRIVÃO FILHO, 2007) ou até mesmo que os gestores da produção sejam pressionados a utilizar o ERP para não ferir a integridade sistêmica, uma vez que o ERP trabalha com um banco de dados único para toda a empresa (DAVENPORT, 1998, SOUZA, 2000, GUPTA, 2006), e utilizem apenas a parte do sistema necessária para isso, não fazendo uso das outras funcionalidades voltadas especificamente para a produção.

Outra sugestão é que sejam feitas outras pesquisas similares para outras áreas funcionais das empresas, tais como, por exemplo, finanças, controladoria, gestão de pessoas etc.

Além dos gestores destas áreas, a pesquisa também pode ser direcionada aos usuários de cada setor para que se possa verificar a opinião de quem operacionaliza o sistema.

## 6 Referências

AGHAZADEH, Seyed-Mahmoud. MRP contributes to a company's profitability. **Assembly Automation**, v. 23, n. 3, p. 257–265, 2003.

AZEVEDO JUNIOR, Delmir Peixoto; CAMPOS, Renato de. Definição de Requisitos de *Software* Baseada Numa Arquitetura de Modelagem de Negócios. **Produção**, São Paulo, v. 18, n.1, p. 026-048, jan-abr 2008.

BABBIE, Earl. **Métodos de Pesquisa de Survey**. Belo Horizonte: Ed. EFMG, 2003.

BARRELLA, Wagner Daumichen. Sistemas Especialistas Modulados e Abrangentes para a Gestão de Operações. **Tese** (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

BERVIAN, Andreia Eliana. Critérios para a Decisão de Personalização de Processos na Implantação de Sistemas ERP - **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharel em Informática - Análise de Sistemas) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, 2004.

BERRETTA, Regina Ester. Heurística para otimização do Planejamento da Produção em Sistemas MRP. **Tese** (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual de Campinas, 1997.

BIDO, Diogenes de Souza. O Ensino da Administração da Produção e Operações na Cidade de São Paulo: Um Estudo Comparado de Programas e Livros Didáticos Utilizados nos Cursos de Graduação em Administração de Empresas. **Tese** (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

BURY, Scott. Does Your Information Flow? **Wood & Wood Products**. No. 7, p. 173. 2003.

BUSETTI DE PAULA, Marco Antonio; SANTOS, Eduardo Alves Portela. Uma Abordagem Metodológica para o Desenvolvimento de Sistemas Automatizados e Integrados de Manufatura. **Produção**, São Paulo, v. 18, n.1, p. 008-025, jan-abr 2008.

CANHETTE, Claudio Cesar. Análise das Menções à Qualidade da Informação em Teses e Dissertações que Relatam Impactos do Uso de Sistemas ERP. **Dissertação** (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CARDOSO, Douglas ; SILVA NETO, M. C. ; SOUZA, Antônio Artur de . Administração da Produção através do Sistema de Gestão Integrada SAP R/3: O Caso da Siderúrgica Belgo Mineira. In: **Anais. XIX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 1999, Rio de Janeiro, RJ. CD-ROM do XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1999.

COLANGELO FILHO, Lucio. **Implantação de Sistemas ERP**. São Paulo: Atlas, 2001.

COOPER, Kevin. ERPS are no simple fix. **Graphic Arts Monthly**. Newton:Jan 2008. Vol. 80, p. 19

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.. **Just In Time, MRPII e OPT – Um Enfoque Estratégico**. São Paulo: Atlas, 1994.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle de Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

DAVENPORT, Thomas H. Putting the Enterprise into the Enterprise System. **Harvard Business Review**, p. 121-131, July-August 1998.

\_\_\_\_\_. **Missão Crítica** – Obtendo Vantagem Competitiva com os Sistemas de Gestão Empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2002.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, James Hadley. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3.ed. PORTO ALEGRE: BOOKMAN, 2001.

FRANSOO, Jan C.; WIERS, Vincent C. S. An Empirical Investigation of the Neglect of MRP Information by Production Planners. **Production Planning & Control** 19, p. 781-787, 2008.

GAITHER, Norman; FRAIZER, Colin. **Administração da Produção e Operações**. 8.ed. SAO PAULO: THOMSON, 2002.

GRILO JÚNIOR, Tarcísio Ferreira ; PEREIRA, Alicia Pontes Targino ; VILLAR, Antônio de Melo. . Automação industrial com uso da Manufatura Integrada por Computador (CIM). In: **Anais. 5º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação - CONTECSI**, 2008, São Paulo, SP. 5º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação - CONTECSI. São Paulo, SP : Centrográfica Gráfica & Editora Ltda., 2008. p. 2478-2487.

GUPTA, Mahesh; KOHLI, Amarpreet. Enterprise Resource Planning Systems and its Implications for Operations Function. **Technovation**, p. 687–696, 2006

HAIR Jr., Joseph F.; ANDERSON, Rolph E.; TATHAM, Ronald L.; BLACK, William C. **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HABERKORN, Ernesto. **Teoria do ERP** – Enterprise Resource Planning. São Paulo: Makron Books, 1999.

JOAQUIM, Ricardo Cezar. Novas Tecnologias para Comunicação entre o Chão de Fábrica e o Sistema Corporativo. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

LAUDON, Jane P.; LAUDON, Kenneth C. **Management Information System**. Managing the Digital Firm, New Jersey. Prentice Hall. 2004.

LIMA, J. C. S. Um Estudo Sobre a Reconfiguração da Função Compras em Empresas do Setor Automotivo. **Tese** (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

MAÇADA, Antônio Carlos G. ; FELDENS, Luis Felipe ; SANTOS, A. M. . Impacto da tecnologia da informação na gestão das cadeias de suprimentos: um estudo de casos múltiplos. **Gestão e Produção** (UFSCar), v. 14, p. 1-12, 2007.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 1998.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2002.

MARINS, F. A. S.; PADILHA, T. C. C.. Sistemas ERP: características, custos e tendências. **Produção**, São Paulo-SP, v. 15, n. 1, p. 102-113, jan-abr 2005.

MASSOTE, Alexandre Augusto; MARIA, G. B. A.; TAKAGOCHI, V. Modelo de Integração de Sistemas de Gestão ERP com a Produção. **Anais. XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção** – Porto Alegre, p.4471-4477, 29 out a 01 de nov de 2005

MENDES, Juliana Veiga; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. Atualização Tecnológica em Pequenas e Médias Empresas: Proposta de Roteiro para Aquisição de Sistemas Integrados de Gestão (ERP). **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 14, n.2, p. 281-293, maio-ago 2007.

MEREDITH, Jack R. **Administração da Produção para MBAs**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MESQUITA, Marco Aurélio de e CASTRO, Roberto Lopes de. Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. **Gestão e Produção**. [online]. 2008, vol. 15, no. 1, pp. 33-42.

MEREDITH, JACK R.; SHAFER, SCOTT M. **Administração da Produção para MBAs**. PORTO ALEGRE: BOOKMAN, 2002.

PEIXOTO, Eduardo Carrara; PINTO, Luiz Ricardo. Gerenciamento de Estoques via Previsão de Vendas Agregadas Utilizando Simulação. **Produção**, São Paulo, v. 16, n.3, p. 569-581, set-dez, 2006.

PILÃO, Nivaldo E. As Disciplinas de Administração da Produção nos Cursos Superiores de Administração de Empresas Ministradas na Grande São Paulo. **Dissertação** (Mestrado em Administração) – Escola de Administração de Empresa de São Paulo, FGV. São Paulo, 1987.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.

ROCHA, Duílio. **Fundamentos Técnicos da Produção**. São Paulo: Makron Books, 1996.

SANTORO, Miguel Cezar; FREIRE, Gilberto. Análise Comparativa entre modelos de estoque. **Produção**, São Paulo, v. 18, n.1, p. 89-98, jan-abr 2008.

SELLITTO, Miguel Afonso; BOCHARDT, Miriam; PEREIRA, Giancarlo Medeiros. Medição de Tempo de Atravessamento e Inventário em Processo em Manufatura

Controlada por Ordens de Fabricação. **Produção**, São Paulo, v. 18, n.3, p. 493-507, set-dez, 2008.

SILVA, André Luiz Matos Rodrigues da. A influência do Treinamento de Usuários na Aceitação de Sistemas ERP em Empresas no Brasil. **Dissertação** (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

SILVA FILHO, Oscar Salviano; CEZARINO, Wagner. Gestão de Planos de Produção via Otimização Subótima. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 14, n.2, p. 239-252, mai-ago, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Cesar Alexandre; ZWICKER, Ronaldo Implementação de Sistemas ERP: um estudo de casos comparados. In: **Anais. Encontro Nacional de Pós-Graduação em Administração**, 24. 2000, Florianópolis. Rio de Janeiro: ANPAD, 2000. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Sistemas Integrados de Gestão Empresarial: Estudos de Caso de implantação de Sistemas de ERP. **Dissertação** (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração, e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

VALERETTO JÚNIOR, Luiz Carlos. Análise dos Impactos Organizacionais na Implantação de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial: Um Estudo de Caso. **Dissertação** (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) - Universidade de Taubaté, 2005.

WANKE, Peter. Previsão top-down ou bottom-up? Impacto nos níveis de erro e de estoques de segurança. **Gestão e Produção**. 2008, vol. 15, no. 2, pp. 231-245.

WERNER, Liane; RIBEIRO, José Luis Duarte. Modelo Composto para Prever Demanda Através da Integração de Previsões. **Produção**, São Paulo, v. 16, n.3, p. 493-509, set-dez 2006.

WOMACK, James P.; ROOS, Daniel; JONES, Daniel T. **A Máquina que Mudou o Mundo**. RIO DE JANEIRO: CAMPUS, 1992.

## 7 Apêndice

### Instruções de Preenchimento:

- Leia com atenção cada questão.
- Responda se a sua empresa executa a atividade de produção mencionada na questão por uma funcionalidade do ERP.
- Caso esta resposta seja positiva, responda sobre a sua opinião em TODOS os cinco itens de avaliação para esta pergunta.
- As respostas devem ser baseadas na SUA primeira opinião, não sendo necessárias consultas adicionais.
- Indique com um X a classificação que, de acordo com SUA opinião, melhor se ajusta a cada item.

- 1- Muito abaixo do que o esperado;
- 2- Um pouco abaixo do que o esperado;
- 3- Conforme esperado;
- 4- Um pouco acima do que o esperado;
- 5- Muito acima do que o esperado.

### P01 - Calcular o ponto de pedido

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

( ) sim ( ) não

- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

- Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P02 - Calcular o lote econômico

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

( ) sim ( ) não

- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

- Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P03 - Calcular o estoque de segurança

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

( ) sim ( ) não

- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

- Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

#### P04 - Disponibilizar o saldo atual real

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

( ) sim ( ) não

- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( )  
3- Conforme o esperado; ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

#### P05 - Efetuar a Classificação ABC de materiais

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

( ) sim ( ) não

- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( )  
3- Conforme o esperado; ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

#### P06 - Trabalhar na filosofia Just In Time

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

( ) sim ( ) não

- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( )  
3- Conforme o esperado; ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

#### P07 - Calcular as necessidades para produtos comprados e fabricados

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

( ) sim ( ) não

- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( )  
3- Conforme o esperado; ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P08 - Calcular a previsão de vendas

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não
- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P09 - Considerar sazonalidades e tendências nas previsões de demanda

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não
- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P10 - Guardar dados históricos de demanda

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não
- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P11 - Calcular as necessidades a partir de simulação de pedidos de vendas

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não
- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
4- Um pouco acima do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
5- Muito acima do que o esperado. ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P12 - Calcular as necessidades a partir do MRP

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não
- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 5- Muito acima do que o esperado.
- 2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 4- Um pouco acima do que o esperado;
- 3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?

Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P13 - Gerar automaticamente pedidos de compras

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não
- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 5- Muito acima do que o esperado.
- 2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 4- Um pouco acima do que o esperado;
- 3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?

Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P14 - Gerar automaticamente ordens de produção

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não
- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 5- Muito acima do que o esperado.
- 2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 4- Um pouco acima do que o esperado;
- 3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?

Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P15 - Projetar as entradas e saídas futuras de materiais

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não
- 1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 5- Muito acima do que o esperado.
- 2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 4- Um pouco acima do que o esperado;
- 3- Conforme esperado; ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?

Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P16 - Elaborar o Plano Mestre de Produção

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P17 - Calcular das necessidades de produção

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P18 - Alocar as ordens de produção nas máquinas disponíveis

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P19 - Efetuar a Programação sequencial de produção

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P20 - Calcular a carga de máquinas

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P21 - Exibir Gráfico de GANT com o seqüenciamento das ordens de produção

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P22 - Calcular as necessidades de produção pelo lead time de pedidos de vendas

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### P23 - Abrir ordens de produção pelo lote econômico de produção

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### **P24 - Estimar a capacidade de produção**

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### **P25 - Planejar e controlar o chão de fábrica**

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### **P26 - Reprogramar a produção após alterações feitas no pedido de vendas**

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

### **P27 - Simular as necessidades de produção a partir de previsões de vendas**

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.
- ( ) sim ( ) não  
1- Muito abaixo do que o esperado; 2- Um pouco abaixo do que o esperado; 3- Conforme o esperado; 4- Um pouco acima do que o esperado; 5- Muito acima do que o esperado.

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo  
Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?  
Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?  
Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

**P28 - Integrar com sistema supervisores (CIM, SKADA, MES, etc.)**

Sua empresa executa esta atividade de produção por uma funcionalidade do ERP?

( ) sim ( ) não

1- Muito abaixo do que o esperado; ( ) 2- Um pouco abaixo do que o esperado; ( ) 3- Conforme esperado; ( ) 4- Um pouco acima do que o esperado; ( ) 5- Muito acima do que o esperado. ( )

Somente se a resposta anterior for SIM, por favor responda a TODOS os itens abaixo

Qual a sua opinião sobre o atendimento desta necessidade pela funcionalidade do ERP?

Qual a sua opinião sobre a facilidade de uso da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a parametrização realizada na funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre a necessidade de customização da funcionalidade?

Qual a sua opinião sobre o treinamento recebido?

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
( ) ( ) ( ) ( ) ( )