

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**

PAULO ROBERTO MORAES HAUBMANN

**GESTÃO ESTRATÉGICA DE OPERAÇÕES:
DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA
DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

CURITIBA

2008

PAULO ROBERTO MORAES HAUBMANN

**GESTÃO ESTRATÉGICA DE OPERAÇÕES:
DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA
DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Área de Concentração: Gerência de Produção e Logística

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Buseti de Paula

Co-Orientador: Prof. Dr. Edson Pinheiro de Lima

CURITIBA

2008

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

H368g
2008 Haubmann, Paulo Roberto Moraes
Gestão estratégica de operações : desenvolvimento de uma metodologia para diagnóstico de processos em sistemas de produção / Paulo Roberto Moraes Haubmann ; orientador, Marco Antonio Buseti de Paula ; co-orientador, Edson Pinheiro de Lima . -- 2008.
191 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2008
Bibliografia: f. 165-174

1. Planejamento da produção. 2. Controle de produção. 3. Aprendizagem organizacional. I Paula, Marco Antonio Buseti de. II. Lima, Edson Pinheiro de. III. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. IV. Título.

CDD 20. ed. – 658.503



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia

TERMO DE APROVAÇÃO

PAULO ROBERTO MORAES HAUBMANN

GESTÃO ESTRATÉGICA DE OPERAÇÕES: DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Marco Antonio Busetti de Paula (PUCPR)
Orientador

Prof. Dr. Edson Pinheiro de Lima (PUCPR)
Co-Orientador

Prof. Dr. Eduardo de Freitas Rocha Loures (PUCPR)
Membro Externo

Prof. Dr. Eduardo Alves Portela Santos (PUCPR)
Membro Externo

Prof. Dr. Sergio Luis da Silva (UFSCar)
Membro Externo

Curitiba, 29 de setembro de 2008.

*“O segredo da sabedoria, do poder e
do conhecimento é a humildade.”*

Ernest Hemingway

*À Fátima,
musa inspiradora e grande
companheira, e ao Lucas, presente de
Deus e alegria da minha vida: minhas
duas grandes paixões.*

AGRADECIMENTOS

Um trabalho árduo, como o que caracteriza um projeto de Mestrado, não se realiza sem que se tenha a colaboração e ajuda de pessoas que convivem no mesmo meio.

Dessa forma, manifesto meus sinceros agradecimentos aos professores Dr. Marco Antonio Buseti de Paula, meu orientador, Dr. Eduardo de Freitas Rocha Loures e Dr. Eduardo Alves Portela dos Santos, pelas valiosas sugestões e orientações fornecidas ao longo do desenvolvimento deste projeto.

Um agradecimento especial ao professor Dr. Edson Pinheiro de Lima, meu co-orientador, pelas orientações seguras, pelo apoio, pelo incentivo e pela enorme paciência demonstrada, fornecendo subsídios importantes sem os quais este projeto não se conduziria.

À minha esposa Fátima, um agradecimento muito especial pelo incentivo na realização deste projeto de Mestrado, pelo apoio incondicional nos momentos difíceis, pelo carinho e pela paciência demonstrada nos momentos críticos e de indefinição, tão comuns nos últimos dois anos.

À Deus, por ter me dado forças e capacidade de superação em mais um grande desafio.

Aos amigos Vilson e Avides, pelo apoio e incentivo nos momentos de dificuldades.

E a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, participaram ou contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Em um ambiente competitivo, marcado por turbulências e elevado nível de instabilidade, tornou-se estratégico para as empresas contar com sistemas de produção flexíveis e eficientes, com capacidade para se adaptarem rapidamente as mudanças impostas pelas exigências do mercado. As constantes mudanças no ambiente empresarial forçaram as empresas a reavaliarem e aperfeiçoarem seus processos produtivos. Tal exigência obrigou as organizações a incorporarem, não somente eficiência, mas também eficácia e efetividade aos seus processos, com o objetivo de promover melhorias na execução de atividades e tarefas. O crescimento global de competição tem levado a um novo cenário em que as empresas se vêem forçadas a implementar novas tecnologias e melhorias em seus processos de gestão. Nesse novo cenário insere-se a perspectiva de gestão por processos, que força as empresas a visualizarem seu trabalho, não somente através do seu próprio ponto de vista, mas também pelo ponto de vista do cliente. Levando-se em consideração as expectativas do cliente, o gerenciamento efetivo de processos fundamenta-se, principalmente, em sua compreensão por parte dos elementos que envolvem a organização. Visando explorar e estabelecer um melhor conhecimento desse cenário, este trabalho de Mestrado se propõe a apresentar um estudo sobre modelagem de processos de negócio, tendo como ponto focal a identificação de processos produtivos reais praticados por organizações empresariais, tanto de bens manufaturados quanto de serviços. A partir de uma revisão bibliográfica, feita em literatura especializada, desenvolveu-se uma metodologia para identificação e diagnóstico de processos reais de produção. A utilização da metodologia no mapeamento de processos tem por objetivo tornar viável a criação de modelos representativos dos processos de produção praticados e, com isso, possibilitar o desenvolvimento de ações que promovam um crescimento no desempenho do setor produtivo das organizações. A metodologia foi testada e avaliada através da sua aplicação em estudos de casos, praticados em duas empresas de manufatura do ramo metalúrgico e uma empresa prestadora de serviços do setor de manutenção de ar condicionado, num total de oito processos modelados, possibilitando sua validação através dos casos estudados.

Palavras-chave: Sistemas de Produção; Gestão de Operações; Processos Organizacionais; Modelagem de Processos.

ABSTRACT

Operating in a competitive environment, characterized by turbulence and high level of instability, it becomes strategic for enterprise develop flexible and high performance production systems, in order to create capabilities for rapid change their operations when required by their served markets. The frequent environmental changes are forcing enterprises to reassess and redesign their operational processes. This requirement is obligating organizations to develop not only process efficiency, but also process effectiveness, looking for activities and tasks execution improvement. This global competition expansion is conducting companies to a new scenario, in which they are being forced to implement new technologies and improvements in their management processes. In this scenario is positioned a process management approach that leads companies not only view their own activities on their own view, but to expand this vision to include their clients. Taking into account customers expectations, the effective process management is found, mainly, in their comprehension by those elements that constitute the organization. Intending to explore and to establish a better understanding about this emergent scenario, this master thesis propose to show a business process modeling study, having as a focal point identifying the real implemented enterprises' production processes, involving manufactured goods and services. Based on in dept bibliographical research, it was developed a methodology for identifying and diagnosing real production processes. The methodology application is oriented to create representations about the different processes that are mobilized for companies' operations, and use them to establish an actions set for developing a virtuous cycle of performance improvement. The developed methodology was tested and assessed by in case studies, using information from two metal/mechanics Manufacturing Companies and an air conditioned maintenance Service Company, comprehending eight modeled processes tested.

Keywords: Production Systems; Operations Management; Organizational Processes; Processes Modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – As três funções básicas de uma organização empresarial típica	20
Figura 1.2 – Integração da área de operações com outras áreas da organização.....	21
Figura 1.3 – Manufatura Integrada por Computador (CIM)	31
Figura 1.4 – Problema de Pesquisa, Objetivo Geral e Objetivos Específicos	36
Figura 1.5 – Estrutura da Dissertação.....	39
Figura 2.1 – Os três elementos básicos da Organização do Trabalho	47
Figura 2.2 – Cronologia das diferentes abordagens para projeto de trabalho	48
Figura 2.3 – Diagrama simplificado representativo de Atividade.....	51
Figura 2.4 – Visão sistêmica dos processos nas organizações	58
Figura 2.5 – Tipologia de Garvin para processos	60
Figura 2.6 – Modelo de classificação de processos baseado na estrutura de trabalho	62
Figura 2.7 – Definição de Processo de Negócio (<i>Business Process</i>).	63
Figura 2.8 – Modelo de hierarquia de processos numa organização.....	67
Figura 2.9 – Processo de modelagem e parâmetros envolvidos	71
Figura 2.10 – Mercado de ferramentas para modelagem de processos	76
Figura 2.11 – Elementos de representação do INCOME	77
Figura 2.12 – Módulos do INCOME <i>Suite</i> que fornecem suporte ao Ciclo de vida BPM.....	78
Figura 2.13 – Modelo da função Produção	80
Figura 2.14 – Características das Organizações de Manufatura <i>versus</i> Organizações de Serviço.....	83
Figura 2.15 – Matriz "produto-processo" em função do custo e flexibilidade dos processos de produção	85
Figura 2.16 – Tipos de sistemas de produção.....	86
Figura 2.17 – Modelo de sistema de produção considerando os recursos de entrada	87

Figura 2.18 – Tipos de processos em operações de manufatura	89
Figura 2.19 – Tipos de processos em operações de serviços	99
Figura 3.1 – Exemplo de modelo para solução de um problema de pesquisa.....	106
Figura 3.2 – Origem e significado do termo "método"	107
Figura 3.3 – Estrutura atual do <i>Process Approach</i>	113
Figura 3.4 – Análise de processos: questionamentos	115
Figura 3.5 – Ciclo de Vida de um modelo de simulação.....	116
Figura 3.6 – Ciclo de Desenvolvimento da proposta metodológica.....	117
Figura 3.7 – <i>Framework</i> operacional da metodologia proposta.....	118
Figura 3.8 – Delimitação do campo da pesquisa	121
Figura 3.9 – <i>Framework</i> estrutural do projeto de pesquisa	122
Figura 4.1 – Metodologia para Diagnóstico de Processos	126
Figura 5.1 – Processo "Planejamento e Execução de Projeto de Obras": visão geral do processo	136
Figura 5.2 – Processo "Planejamento e Execução de Projeto de Obras" modelado pela ferramenta INCOME	138
Figura 5.3 – Subprocesso "Fabricação de Dutos"	140
Figura 5.4 – Subprocesso "Fabricação de Dutos" modelado pela ferramenta INCOME	141
Figura 5.5 – Processo de manufatura do equipamento <i>Self Contained</i> – Linha Vega: Visão geral do processo	146
Figura 5.6 – Processo de manufatura do equipamento <i>Self Contained</i> – Linha Vega modelado pela ferramenta INCOME	148
Figura 5.7 – Processo de manufatura do equipamento <i>Self Contained</i> – Linha Vega: subprocesso "Produção"	149
Figura 5.8 – Processo de manufatura do equipamento <i>Self Contained</i> – Linha Vega: subprocesso "Montagem Mecânica"	150
Figura 5.9 – Processo de manufatura do equipamento <i>Self Contained</i> – Linha Vega: subprocesso "Montagem Mecânica" modelado pela ferramenta INCOME.....	151

Figura 5.10 – Processo de manufatura do equipamento <i>Self Contained</i> – Linha Vega:	
subprocesso "Montagem Elétrica"	152
Figura 5.11 – Processo de manufatura do equipamento <i>Self Contained</i> – Linha Vega:	
subprocesso "Testes Funcionais do Equipamento"	153
Figura 5.12 – Processo de manufatura do equipamento <i>Self Contained</i> – Linha Vega:	
subprocesso "Expedição"	154

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Resumo dos tipos de sistemas de produção em manufatura.....	94
Tabela 2.2 – Resumo dos tipos de sistemas de produção de serviço.....	101
Tabela 3.1 – Protocolo de Pesquisa	123
Tabela 5.1 – Ficha de avaliação da metodologia submetida aos especialistas da Academia.	156
Tabela 5.2 – Ficha de avaliação da metodologia submetida às empresas	157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
AGV	Automated Guided Vehicle (Veículo Auto-Guiado)
APQC	American Productivity & Quality Center
BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Modeling Notation
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CPD	Centro de Processamento de Dados
CRM	Customer Relationship Management
ERP	Enterprise Resource Planning
FMS	Flexible Manufacturing Systems
FT	Folhas de Tarefas
IDEF	Integration Definition for Function Modeling
IEA	International Ergonomics Association
NUMA	Núcleo de Manufatura Avançada – Grupo de Pesquisa da USP/SP
PCF	Process Classification Framework
PCP	Planejamento e Controle da Produção
SED	Sistema a Eventos Discretos
TI	Tecnologia da Informação
TQM	Total Quality Management

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Motivação	19
1.2 Contextualização do problema	23
1.3 Justificativa.....	28
1.4 Objetivo Geral	33
1.5 Objetivos Específicos	35
1.6 Abordagem Metodológica	36
1.7 Estrutura do Trabalho	38
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – BASE CONCEITUAL.....	41
2.1 Ergonomia	41
2.2 Análise Ergonômica do Trabalho	43
2.3 Trabalho, Atividade e Tarefa.....	45
2.4 Conceitos de Processo	54
2.5 Tipos de Processos	59
2.6 Processos de Negócio	62
2.7 Gestão por Processos	64
2.8 Modelagem de Processos	68
2.9 Técnicas para modelagem de processos	71
2.9.1 INCOME <i>Suite</i>	76
2.10 Sistemas de Produção	80
2.11 Tipos de Sistemas de Produção	82
2.11.1 Sistemas de Produção em Manufatura.....	85
2.11.2 Sistemas de Produção em Prestação de Serviços	97
3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	103
3.1 Metodologia e Método	106
3.2 Metodologia <i>Process Approach</i>	110
3.3 Abordagem da Pesquisa	114
3.4 Estratégia de Pesquisa	117
3.5 Planejamento da Pesquisa.....	120

4. METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS.....	125
4.1 Construção do modelo metodológico	127
4.1.1 Fase 1 – Fase Identificativa	128
4.1.2 Fase 2 – Fase Construtiva.....	129
4.1.3 Fase 3 – Fase Analítica do Processo Prescrito	130
4.1.4 Fase 4 – Fase Comparativa.....	130
4.1.5 Fase 5 – Fase Conclusiva	130
5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA – ESTUDOS DE CASOS.....	131
5.1 Estudo de Caso "Empresa A"	132
5.2 Estudo de Caso "Empresa B"	142
5.3 Avaliação da Metodologia.....	155
6. CONCLUSÃO	158
6.1 Análise dos resultados obtidos <i>versus</i> objetivos	159
6.2 Limitações da Pesquisa e dificuldades encontradas	160
6.3 Sugestões para trabalhos futuros	162
6.4 Considerações finais	164
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	166
APÊNDICE A – MODELO DE FICHA DE AVALIAÇÃO DAS FOLHAS DE TAREFAS	176
APÊNDICE B – MODELO DE FICHA DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA (ACADEMIA)	177
APÊNDICE C – MODELO DE FICHA DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA (EMPRESA).....	178
APÊNDICE D – MODELO DE FOLHA DE TAREFA UTILIZADA NA PESQUISA	179
APÊNDICE E – ORIENTAÇÕES PARA PREENCHIMENTO DAS FOLHAS DE TAREFAS	189

1. INTRODUÇÃO

A saturação da demanda por bens de consumo, identificados através do estabelecimento de padrões uniformes de produção em massa, e a exigência cada vez maior do consumidor por diversificação de produtos, levou as empresas a buscarem novas formas de produção e a utilização de modelos que apresentem soluções e garantam a competitividade. O ambiente confortável e seguro em que as empresas atuavam passou a ser um ambiente turbulento, cada vez mais complexo e de transformação. Tornou-se estratégico para as organizações empresariais contar com sistemas de produção flexíveis e produtivos, com capacidade e flexibilidade para se adaptarem rapidamente às mudanças impostas pelas necessidades do mercado.

Tal fenômeno verifica-se também no setor de serviços onde a importância participativa deste segmento na economia, tem se elevado de forma significativa, ocupando posição de destaque em países desenvolvidos. O crescimento populacional urbano, a introdução de novas tecnologias e o aumento da qualidade de vida são fatores que contribuem para o crescimento do setor de serviços nos países industrializados (GIANESI; CORRÊA, 1994).

As atividades de serviço, praticadas pelas empresas de manufatura como elemento que agrega valor ao produto, podem servir como um diferencial competitivo em relação aos seus concorrentes. Atividades como suporte ao cliente, serviços de pós-venda e de assistência técnica, dentre outras, servem para consolidar o desempenho competitivo dessas empresas além de promover a satisfação e fidelização do cliente.

As constantes mudanças no ambiente empresarial, provocadas pela crescente globalização da economia e pelo surgimento contínuo de novas tecnologias, forçaram as empresas a reavaliar e aperfeiçoar seus processos produtivos. Segundo Hammer (1997), os problemas que afligem as organizações modernas não são problemas de tarefa, mas sim problemas de processo. Tal constatação obrigou as organizações a incorporarem, não somente eficiência, mas também eficácia e efetividade aos seus processos, com o objetivo de promover melhorias na execução de atividades e tarefas, de modo a satisfazer o cliente na utilização dos produtos ou serviços resultantes desses processos.

O crescimento global de competição tem levado a um novo cenário em que as empresas, para permanecerem competitivas, se vêem forçadas a, de forma contínua, implementar novas tecnologias e melhorias em seus processos de gestão.

Nos últimos anos, tem havido mudanças significativas relacionadas ao aumento da complexidade dos produtos, na redução do tempo de desenvolvimento dos produtos e de lançamento de novos produtos no mercado (PRASAD, 1998), além do crescimento do nível de cobrança por parte dos clientes que se tornaram mais exigentes. Conseqüentemente, os processos de projetos de produtos se tornaram mais complexos e, portanto, de difícil gerenciamento, o que vem refletindo em problemas de integração e otimização, resultando em retrabalho que aumenta ainda mais a complexidade dos processos (ESTORILIO; SZNELWAR, 2002).

As abordagens metodológicas tidas como "clássicas" nas engenharias, não representam uma estrutura suficiente para tratar problemas da natureza daqueles encontrados na Gestão de Operações, particularmente dos que envolvem diretamente as organizações (PINHEIRO DE LIMA; GOUVÊA DA COSTA, 2004b).

Nesse cenário insere-se a perspectiva de gestão por processos que forçam as empresas a visualizarem seu trabalho, não somente através do seu próprio ponto de vista, mas também pelo ponto de vista do cliente. Levando-se em consideração as expectativas do cliente, o gerenciamento efetivo de processos fundamenta-se, principalmente, em sua compreensão por parte dos elementos que envolvem a organização.

Uma eficiente gestão de processos permite que as organizações:

- Desenvolvam uma visão sistêmica de suas atividades;
- Criem condições para prever, promover e controlar mudanças organizacionais;
- Estabeleçam condições para uma gestão mais eficiente de suas equipes de trabalho;
- Disponham de meios para promover mudanças em seus sistemas operacionais;
- Aperfeiçoem e maximizem o uso dos recursos disponíveis;
- Possam prever e minimizar a ocorrência de erros e problemas durante a execução de seus processos;
- Possam definir e aplicar indicadores de desempenho no processamento e na agregação de valor de seus sistemas de produção;
- Compreendam como as entradas (insumos) se transformam em saídas (produtos); e
- Possam adotar adequado controle dos custos operacionais.

Cada empresa adota um sistema de produção para realizar suas operações e desenvolver seus produtos ou serviços da melhor maneira possível, garantindo com isso, sua eficiência e eficácia. O sistema de produção é a maneira pela qual a empresa organiza seus órgãos e realiza suas operações de produção, adotando interdependência entre todas as etapas do processo produtivo (CHIAVENATO, 1991).

Hayes e Wheelwright (1985) afirmam que o sucesso de determinadas empresas de manufatura se dá através da eficiência de seus processos, sendo que o sucesso em altos níveis de competitividade exige novas responsabilidades e mudança de atitude para a função de manufatura de qualquer companhia.

Porter (1996) destaca que tanto a efetividade quanto a estratégia operacional são essenciais para um desempenho superior. Segundo Porter, a efetividade operacional passa a ser um elemento importante na rentabilidade das empresas que competem entre si, pois afeta diretamente posições de custos relativos e níveis competitivos de diferenciação.

Em função dessa alta competitividade, observa-se que novas estratégias estão sendo adotadas pelas empresas na busca da excelência perdida. Novas regras para produção estão sendo empregadas em substituição às regras antigas, esquecidas, e que provocaram inúmeras perdas para estas empresas. Os novos processos de manufatura podem e devem ser vistos como o caminho para que as empresas possam viabilizar seus resultados e alavancar novamente a excelência em suas operações, conquistando novamente, mercados perdidos.

Visando explorar e estabelecer um melhor conhecimento desse cenário, dentro da linha de pesquisa "Estratégia, Tecnologia e Organização", este trabalho de Mestrado se propõe a apresentar um estudo sobre modelagem de processos de produção, tendo como ponto focal a identificação de processos produtivos reais praticados por organizações empresariais, tanto de bens manufaturados quanto de serviços.

A partir de uma revisão bibliográfica, realizada em literatura especializada sobre Engenharia de Produção, desenvolveu-se uma metodologia para diagnóstico de processos, operacionalizada através de um *framework*¹ teórico-conceitual, para atuar como instrumento de identificação de processos reais de produção.

¹ **Framework:** metodologia de modelagem de processos organizacionais. Pode ser entendido, também, como um conjunto de modelos que contemplam uma coleção invariante de elementos fundamentais a partir dos quais podem ser projetados ou representados todo um sistema integrado (AMARAL; ROZENFELD, 2007). Ex.: (*framework* ARIS, ISO, entre outros). Estrutura básica de uma base de dados ou processo; estrutura; arquitetura.

A utilização da metodologia para mapeamento de processos permitirá a criação de modelos representativos dos processos praticados pela organização e, com isso, possibilitar a normatização de processos não prescritos, identificar divergências nos processos prescritos/normatizados, corrigir eventuais erros na execução de processos, utilizar a metodologia como instrumento auxiliar na tomada de decisões, além de possibilitar o desencadeamento de ações que irão promover um crescimento no desempenho do setor produtivo.

1.1 Motivação

As organizações são constituídas para produzir bens ou serviços. Buscam a realização de objetivos específicos com eficiência, através dos esforços integrados de um grupo em lugar de esforços individuais realizados por pessoas trabalhando isoladamente. Neste contexto, a produção passa a ser o objetivo fundamental de toda e qualquer organização, não existindo organização que não possua algum tipo de produção (CHIAVENATO, 1991).

Slack, Chambers e Johnston (2002) classificam a função produção (ou simplesmente **produção**) como sendo a função central e de maior importância para qualquer organização. Segundo os mesmos autores, a produção é responsável por produzir bens e serviços que se constituem na razão maior de qualquer organização, representando a reunião de recursos (físicos, materiais, humanos e financeiros) destinados à produção de seus bens e serviços.

Além de produzir, a função produção também atua como elemento estratégico para obtenção e manutenção de vantagens competitivas adquiridas pela organização.

Do ponto de vista conceitual, as organizações podem ser divididas em duas grandes categorias: as organizações de manufatura e as organizações de serviço. De acordo com Reid e Sanders (2005), estas categorias apresentam duas diferenças significativas:

- As organizações de **manufatura** fornecem um produto físico, tangível, que pode ser armazenado até se tornar necessário. Já as organizações de **serviços** apresentam um produto intangível que não pode ser produzido antecipadamente.

- Nas operações de **manufatura** a maioria dos clientes não tem contato direto com a operação, sendo que o contato é feito através de distribuidores e varejistas. Já nas organizações de **serviços** os clientes normalmente encontram-se presentes durante a prestação do serviço.

As diferenças entre organizações de manufatura e organizações prestadoras de serviços não são tão nítidas quanto se possa imaginar, existindo grandes interações entre elas. A maioria das empresas de manufatura fornece serviços como parte de valor agregado ao produto fornecido ao cliente. Por sua vez, as empresas de serviços podem oferecer produtos manufaturados como parte ou complemento ao serviço prestado. Toda organização, independente da categoria a que pertença, gera um pacote de valor aos seus clientes que inclui algum composto de produtos e serviços.

Uma organização empresarial típica possui três funções básicas: finanças, marketing e produção/operações. Estas três funções, juntamente com outras funções de apoio, realizam atividades distintas, porém inter-relacionadas e necessárias à operação da organização (STEVENSON, 2001; REID; SANDERS, 2005).

Embora essas funções envolvam diferentes atividades, elas devem interagir entre si para que as metas e os objetivos da organização possam ser alcançados. Elas devem, também, obedecer à orientação estratégica estabelecida pela alta direção da organização (REID; SANDERS, 2005). Na Figura 1.1 tem-se uma representação elementar das três funções básicas de uma organização empresarial.

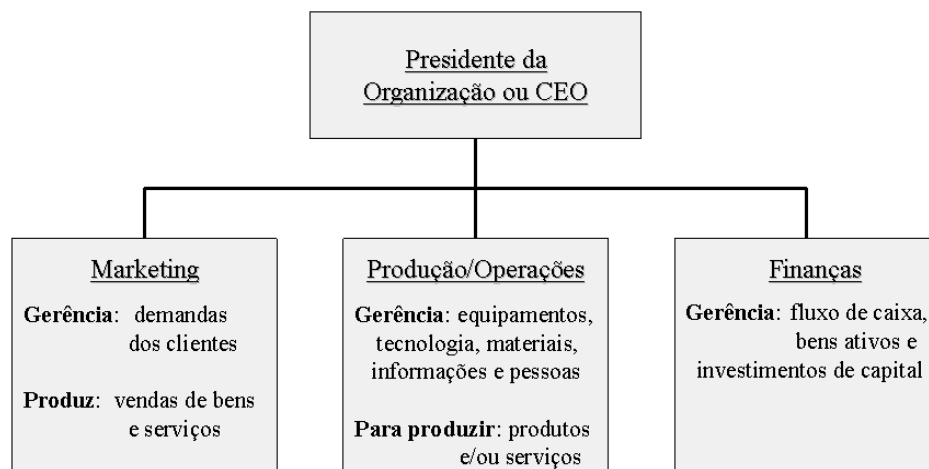


Figura 1.1 – As três funções básicas de uma organização empresarial típica
(Fonte: adaptado de Reid e Sanders, 2005)

Na medida em que as organizações vão ocupando posições de liderança, tornam-se mais enxutas e ágeis criando a expectativa de que seus processos operacionais são confiáveis e eficientes. Nesse ambiente dinâmico, a Administração da Produção e Operações torna-se um elemento estratégico para o sucesso das empresas e sua consolidação em um mercado competitivo e globalizado, estabelecendo vantagens competitivas.

Segundo Porter (1996), as vantagens competitivas têm origem fundamentalmente no valor que uma empresa consegue estabelecer para seu cliente e que supera seu custo de produção. As operações de produção passam a ser, então, peça crítica de integração que permite o funcionamento conjunto de todas as áreas funcionais e o inter-relacionamento entre os vários grupos funcionais de uma organização.

Como as organizações, de modo geral, buscam novas maneiras de obter vantagens competitivas, novas estratégias começam a apontar para o ambiente externo da organização. A integração passa a ser, então, a chave fundamental para obtenção de vantagens competitivas no momento em que as exigências são excessivamente grandes para as organizações (SANCHES DA SILVA; BORNIA; PAMPLONA, 2006).

Rozenfeld (1996) destaca que, para uma empresa obter a integração desejada, é necessário que todos os elementos que fazem parte da organização sejam capazes de trocar informações entre si numa profundidade além da simples troca física de dados. Porém, para isso, faz-se necessária a obtenção de uma visão holística da organização, adquirindo-se uma imagem única e integrada de todos os elementos que a compõem, tornando-a um conjunto unificado, sustentado pela compreensão da empresa através de seus processos de negócio (*Business Processes*). A Figura 1.2 apresenta uma visão de integração da área de operações com outras áreas da organização.



Figura 1.2 – Integração da área de operações com outras áreas da organização
(Fonte: adaptado de Stevenson, 2001)

Embora a missão principal seja produzir bens e/ou serviços, os sistemas de produção possuem, também, a função de atuar como agente de implementação e impulsionador da estratégia da organização. A função "produção" deve estabelecer a efetiva realização da estratégia organizacional, transformando decisões em ações. Como elemento de estímulo da estratégia empresarial, deve fornecer os meios para a obtenção de vantagens competitivas, produzindo melhores produtos com custos menores, promovendo qualidade na prestação de serviços, além de superar em eficiência, outras operações equivalentes (administrativas, financeiras, marketing, logística, etc.). De acordo com Gouvêa da Costa (2004), a estratégia empresarial somente se torna um elemento significativo quando pode ser traduzida em ação operacional.

Platts *et al* (1998) afirma que o processo de formação da estratégia de manufatura implica em uma análise das decisões e ações obtidas em diversas áreas de gestão da manufatura. Segundo Platts *et al*, a estratégia praticada pode ser identificada pelas decisões e ações realizadas anteriormente, sendo que a estratégia atual desenvolvida pela empresa, representa decisões e ações implementadas no passado e que farão parte do projeto de implementação de estratégias futuras.

Estudo realizado em bibliografia pertinente à Engenharia de Produção permite que se extraiam da literatura as seguintes constatações:

- Verifica-se que a operacionalização das técnicas e metodologias para mapeamento de processos não está claramente definido na literatura de Gestão de Operações e tão pouco reflete o que é feito (conteúdo) e como é feito (processo).
- Observa-se que a formação da estratégia de manufatura representa a estratégia planejada e a que emerge no dia-a-dia das empresas através do trabalho empírico (planejado versus realizado).
- De acordo com Estorilio (2003), o processo real representa a combinação da atividade executada pelo empregado baseado em sua experiência profissional e a definição prescritiva da tarefa, juntamente com as estratégias adotadas pela empresa para sua efetiva realização.
- A necessidade de se administrar a lacuna existente entre o trabalho prescrito e o trabalho real, presente nos sistemas produtivos, motiva o desenvolvimento de abordagens mais abrangentes que levem a redução dessa lacuna (ESTORILIO, 2003).

Os novos processos de manufatura podem e devem ser vistos como caminho para que as empresas possam viabilizar seus resultados e alavancar novamente a excelência em suas operações, conquistando novamente, mercados anteriormente perdidos (HAYES; WHEELWRIGHT, 1985).

Esse cenário representativo da importância estratégica da Gestão de Operações e seus sistemas de produção, tanto de bens quanto de serviços, motivou o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, bem como, o estudo realizado para identificação e representação dos processos produtivos reais praticados pelas organizações empresariais em seus ambientes de produção. Na classificação proposta por Garvin (1998), que divide a estrutura dos processos organizacionais com base em três categorias (de trabalho, comportamentais e de mudanças), serão estudados os processos operacionais ou processos de trabalho.

Outro fator relevante, e motivador deste trabalho de pesquisa, está relacionado às dificuldades de se encontrar trabalhos empíricos sobre modelos representativos dos processos reais de produção de bens ou serviços, especificamente no que diz respeito ao mapeamento de processos em sua linha de produção e a sua relação com os modelos normatizados/prescritos (Auditoria de Processos). Esse assunto é pouco explorado pela literatura, representando uma lacuna a ser preenchida na base conceitual da comunidade científica.

Cabe destacar também que, embora certas abordagens forneçam alguma informação sobre processos produtivos reais, elas não apresentam um perfil voltado ao esclarecimento da dinâmica operacional que se estabelece através da prática do trabalho realizado no chão-de-fábrica ou nas empresas prestadoras de serviços. Muito menos exploram as divergências existentes entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado. Além disso, fornecem poucos esclarecimentos quanto ao modo de se conduzir um trabalho de investigação e análise dos processos praticados, limitando-se a explanação das etapas e fases desenvolvidas neste tipo de trabalho, o que tende a dificultar a utilização da abordagem por terceiros.

1.2 Contextualização do problema

A função "produção" apresenta alguns desafios para representação dos processos produtivos praticados pelas empresas em seu dia-a-dia. Um dos mecanismos

utilizados para se obter uma visão holística dos processos, possibilitando seu entendimento, são os modelos. Os modelos permitem uma visualização do processo real, permitindo análises, previsão de impactos, identificação de pontos de melhorias, gargalos, entre outros.

O Núcleo de Manufatura Avançada – NUMA (www.numa.org.br) destaca que existem diversas metodologias e ferramentas destinadas à representação de processos e a modelagem de negócios. Porém, essas ferramentas, conhecidas como *frameworks* de modelagem, apesar da sua importância, são pouco utilizadas devido às barreiras para sua utilização. Considerando-se que os processos produtivos são sistemas complexos, além da dificuldade natural para coleta de dados e informações, a complexidade gerada pela grande quantidade dos elementos envolvidos no processo, necessários para sua representação, acabam se tornando uma limitação e um bloqueio à sua utilização.

A literatura sobre Gestão de Operações oferece diversas abordagens metodológicas e métodos sobre modelagem de processos, processos operacionais, modelos de gestão, ferramentas para melhorias da qualidade e produtividade nas organizações. Porém, estas abordagens são essencialmente prescritivas, fornecedoras de uma visão geral, lógica e orientativa das estruturas organizacionais, não fornecendo informações de como os processos podem ser operacionalizados e conduzidos (PLATTS, 1994). Práticas como TQM (*Total Quality Management*), Reengenharia de Processos e Aprendizagem Organizacional resumem idéias com valor real, porém fornecem pouca orientação de como as empresas devem atuar em determinadas situações, apresentando carência de detalhes sobre como estas idéias devem ser executadas (MALONE *et al*, 1999).

Platts (1993) destaca que as abordagens geralmente utilizadas na pesquisa das estratégias operacionais, possuem deficiências e base conceitual pobre, com baixo nível de trabalho empírico e de teste das teorias apresentadas, além de pouca ou quase nenhuma relevância para o mundo real (validação externa). Segundo Platts (1993), levando-se em consideração essas deficiências, a elaboração de uma abordagem para formulação do **processo de pesquisa** da estratégia bem como dos demais processos da manufatura, deve atender os seguintes requisitos:

- Os processos devem estar ligados a frameworks existentes;
- Para cada processo proposto deve haver verificação e testes empíricos adequados; e
- Os resultados da aplicação do processo devem ser relevantes para o mundo real.

Segundo Hennemann *et al* (2006), a falta de um sistema computacional para apoio à tomada de decisão em ambientes industriais, baseado na característica das várias técnicas de modelagem e de avaliação de desempenho, acaba gerando problemas para os tomadores de decisão na utilização de dados, modelos e estruturas. Alguns desses problemas são relacionados a seguir:

- A sequência de produção dos produtos fabricados não costuma ser documentada, dificultando a visualização, compreensão e análise do processo produtivo. A necessidade dessa documentação vem do fato de que a maioria das empresas tem como objetivo, a implantação de processos de certificação.
- Existe grande quantidade de retrabalho em consequência da falta de padronização da sequência produtiva.
- Existem poucas estimativas dos tempos precisos de fabricação, prejudicando diretamente o cronograma e os cálculos dos custos de produção.
- Não existe uma estimativa confiável de utilização dos recursos disponíveis e se esses recursos estão ociosos, sobrecarregados ou provocando gargalos no processo produtivo.
- Não existe uma ferramenta para análise do impacto dos investimentos em novos recursos e quais as consequências de alterações promovidas na sequência das etapas do processo produtivo.

Com relação à complexidade das atividades, Prasad (1998) afirma que processos complexos deveriam ser gerenciados com o apoio de um fluxo de comunicação e informações. Segundo o autor, todas as pessoas envolvidas no processo deveriam ter conhecimento de qual é sua posição individual dentro do processo como um todo, o que as outras áreas estão fazendo e onde os problemas e dificuldades costumam acontecer.

Prasad (1998) destaca, também, que nem mesmo os gerentes possuem controle total sobre o que realmente acontece na prática diária, considerando o trabalho individual, de grupo e as interações existentes. Isso significa que cada grupo operacional acaba conduzindo suas próprias tarefas com certa autonomia, porém, sem a visão global do processo. Ainda, segundo Prasad, a maioria das estratégias do setor produtivo da organização se apóia em conceitos básicos e largamente utilizados, como: planejar o trabalho, pensar antes de agir, fazer certo da primeira vez, considerar as consequências das ações realizadas e outros conceitos dessa natureza.

O que normalmente se observa quando são realizados estudos voltados para a análise do trabalho, baseados nas tarefas desenvolvidas pelos empregados, é que existe um distanciamento da variabilidade real existente nos processos. Normalmente esses estudos possuem foco sobre o trabalho teórico, distante das equipes que realizam o trabalho operacional. Em geral, verifica-se que a busca de informações sobre o processo a ser entendido e analisado, ocorre junto às pessoas que coordenam o processo através de documentação já existente, mostrando um distanciamento do analista quanto à realidade operacional estabelecida pela empresa (ESTORILIO; SZNELWAR, 2002).

Para o entendimento das particularidades de um processo, que permita a realização de um trabalho de melhoria personalizado, torna-se necessário entender e dominar o processo em um nível suficiente para a análise pretendida. De outra forma, torna-se impossível identificar a maioria dos problemas quando se analisam apenas as etapas de um processo, ignorando-se o processo como um todo, desconsiderando seu nível operacional onde a maioria dos problemas realmente acontece (ESTORILIO; SZNELWAR, 2002).

De acordo com Estorilio (2003), apenas alguns aspectos da tarefa realizada pelo empregado estão previstos e inseridos nos ensinamentos da formação profissional. Entretanto, existem outros aspectos que não estão previstos e que estão sujeitos à descoberta pelo empregado, o qual nem sempre tem consciência plena do que está descobrindo.

Essa variabilidade de estratégias é a principal razão da realização da análise do **trabalho real**. Essa análise é feita através das observações e questionamentos realizados junto aos empregados que atuam diretamente no ambiente de trabalho e que são dirigidos, não apenas para ações, mas também ao manuseio de informações e às tomadas de decisão (ESTORILIO, 2003).

As divergências existentes entre **atividade**, **tarefa** e **trabalho** geram consequências negativas para o trabalhador, para a empresa e para a própria sociedade. Dessa forma, seria necessário analisar o **trabalho** identificando as disparidades para poder modificá-lo. Nesse contexto, a Análise Ergonômica do Trabalho passa a ser uma ferramenta de extrema utilidade uma vez que se trata de um método em que o parâmetro básico é a observação do campo e do **trabalho real**. Somente a partir dessas observações é que será possível a representação do **trabalho real**, e não a partir de um modelo previamente construído (DIAS; TAVARES, 2000).

A abordagem contextualizada nos parágrafos anteriores conduz à adoção dos seguintes pressupostos:

- As empresas praticam ou desenvolvem rotinas que são diferentes dos procedimentos, normas e manuais de Gestão da Produção.
- Os modelos de produção efetivamente praticados pelas empresas são diferentes dos modelos prescritos/normatizados.
- A literatura, através de abordagens convencionais, não esclarece de **forma objetiva** como são desenvolvidos os processos reais de produção, praticados pelas empresas. O conteúdo existente, atualmente, fornece apenas uma visão abstrata dos processos produtivos, não sendo suficiente para mostrar as relações interativas entre os processos.
- A falta de conhecimento do **nível operacional** do processo real, durante a realização do processo produtivo, não permite identificar com precisão, os problemas e as causas decorrentes da evolução do processo.
- As estratégias adotadas pela área de Engenharia de Produção encontram-se muito distante da realidade dos processos desenvolvidos. Buscam, muitas vezes, dados do processo através das especificações do produto, de documentações teóricas ou através de opiniões obtidas junto a dirigentes que possuem apenas uma visão generalista do que acontece na prática do processo de trabalho.

As pressuposições adotadas determinam a seguinte questão básica que se coloca para estudo e que passa a ser o **problema focal** deste projeto de pesquisa:

- **Qual o processo real que as empresas estão desenvolvendo para produzir seus bens e serviços?**

Cabe, então, investigar quais são esses processos, estabelecendo o conhecimento dos casos existentes mediante a utilização de uma ferramenta que permita o mapeamento e diagnóstico dos processos praticados. A proposta deste projeto de pesquisa visa contextualizar o problema, buscando desenvolver uma metodologia que permita:

- Identificar e mapear o processo real.
- Conhecer o processo produtivo real praticado pelas empresas para poder estudá-lo de forma analítica, identificando os tipos de processos existentes.
- Avaliar os processos do ponto de vista de eficiência, qualidade e produtividade.

- Elaborar propostas de melhorias após estudos realizados no processo.
- Estabelecer uma ligação entre o mundo real e a aplicação através da construção de um conjunto de especificações que representem a estrutura e a dinâmica do processo real.

1.3 Justificativa

Um dos mecanismos utilizados para se obter uma visão holística do processo de negócio de uma empresa são os modelos de negócio, que têm por objetivo representar a organização em sua estrutura real. A partir do modelo utilizado pode-se ter uma visão geral das operações, possibilitando a elaboração de análises dos processos, previsão de impactos e identificação de pontos de melhorias, entre outros procedimentos (ESTORILIO *et al*, 2000).

De acordo com Bremer e Lenza (2000), uma forma eficiente de qualquer empresa trabalhar, orientada por processos de negócios, é através da construção de um modelo dos processos praticados pela empresa.

Vernadat (1996) destaca que a modelagem dos processos de negócios tem como finalidade:

- Controlar, coordenar ou monitorar alguns setores da empresa, como por exemplo, determinados processos;
- Simular o comportamento de partes da empresa;
- Prover uma base de dados para análises econômicas e organizacionais;
- Racionalizar e assegurar o fluxo de informações;
- Prover uma base de informações para tomada de decisões operacionais e organizacionais;
- Melhorar a representação e o entendimento da maneira como a empresa trabalha;
- Armazenar o conhecimento adquirido e o know-how da empresa para uso futuro.

Zilbovicius descreve em seu livro “Modelos para a Produção, Produção de Modelos [...]” (1999), que:

“[...] O modelo construído opera, para os tomadores de decisão a respeito da organização da produção, duplamente: (a) é instrumento para representar o processo de produção, permitindo extrair dessa representação, ações coerentes (racionais, portanto, mas também racionalizantes) que visam manter ou melhorar o desempenho do sistema, e (b) é referência a ser atingida tornando-se paradigmático, isto é, não passível de mudança ou questionamento, a menos de forte refutação.”

Para manutenção das vantagens competitivas conquistadas, as empresas procuram manter continuamente atualizados seus processos de produção e seus métodos de trabalho. Para isto, torna-se necessário o aprimoramento do processo produtivo através de maior flexibilidade, eliminação do excesso de inventários, redução de *lead-times* e melhor qualidade dos produtos e do nível de serviço aos clientes.

O aprimoramento dos processos produtivos envolve obrigatoriamente inovações tecnológicas. As inovações tecnológicas, sejam de produtos, processos ou serviços, são imprescindíveis para toda e qualquer organização moderna. E, estando as organizações produtivas inseridas atualmente num mercado altamente competitivo e globalizado, faz-se necessária a implantação de inovações, sendo que essas inovações devem ser feitas de forma contínua (SILVA *et al*, 2005).

Inovações tecnológicas incluem novos produtos, processos e serviços e também mudanças tecnológicas em produtos, processos e serviços existentes. Mesmo algumas pequenas alterações nos processos já existentes podem ser consideradas como inovações tecnológicas (REIS, 2004).

O ritmo da inovação tecnológica dos produtos e/ou serviços é extremamente rápido, ensejando a necessidade de mudanças nos processos. As empresas que desejarem ser competitivas precisam promover mudanças imediatas e radicais em suas estruturas e em seus métodos de trabalho (CHIAVENATO, 2004).

Na avaliação e melhoria de produtos, de processos produtivos e de processos de gestão de pessoas, o aprendizado tem fundamental importância no desenvolvimento da organização. A agregação de valor ao produto final aumenta na medida em que a organização adquire conhecimento sobre seus processos e atua continuamente na incorporação de melhorias.

Na visão de Tinoco (2005), os principais desdobramentos diretamente ligados a essa abordagem incluem:

- A introdução de práticas para avaliação e melhoria dos processos organizacionais, utilizando ferramentas de medição, análise crítica, determinação de problemas e desenvolvimento de soluções;
- Incentivo à formação de equipes de trabalho temporárias ou permanentes, responsáveis pelo aprendizado sobre os processos organizacionais;
- A busca de referenciais externos para avaliação de processos produtivos, processos de gestão e de produtos;
- Estímulo à criatividade e inovação para introdução de melhorias.

Os novos modelos de manufatura fazem uso das modernas tecnologias de automação e de controles computadorizados como um dos componentes para obtenção de maior flexibilidade e integração dos processos produtivos. Estas tecnologias, aplicadas à manufatura, se tornaram conhecidas como CAD (*Computer Aided Design*), CAM (*Computer Aided Manufacturing*) e CIM (*Computer Integrated Manufacturing*).

O conceito de CIM estabelece que todas as operações da empresa, relacionadas com a função de produção, são incorporadas num sistema de computação para auxiliar, acrescentar e/ou automatizar as operações. O sistema de computação abrange toda a empresa, alcançando as atividades que dão sustentação à manufatura (GROOVER, 1987).

Nesse sistema integrado por computador, a saída de uma atividade serve como entrada para a próxima atividade através da cadeia de eventos, começando com o pedido de um cliente e culminando com a entrega do produto. Slack, Chambers e Johnston (2002) apresentam uma definição resumida sobre a tecnologia CIM:

- **O que faz:** Coordena o processo de manufatura de uma peça, componente ou produto.
- **Como faz:** Conecta e integra uma tecnologia de informação, formando uma estrutura composta pela tecnologia do projeto (CAD), tecnologia de manufatura (FMS), manuseio de materiais (AGVs – veículos guiados automaticamente, ou robôs) e a gestão imediata dessas atividades (programação, carregamento e monitoramento).

- **Vantagens proporcionadas:** Tempos de atravessamento mais rápidos, flexibilidade quando comparados com outras tecnologias mais pesadas e potencial para uma produção não supervisionada.
- **Restrições impostas:** Custos de capital extremamente altos, problemas técnicos de comunicação entre as diferentes partes do sistema, além de alguma vulnerabilidade quanto a falhas e quebras.

Na Figura 1.3 tem-se a representação de um exemplo de automação utilizando tecnologia CIM.

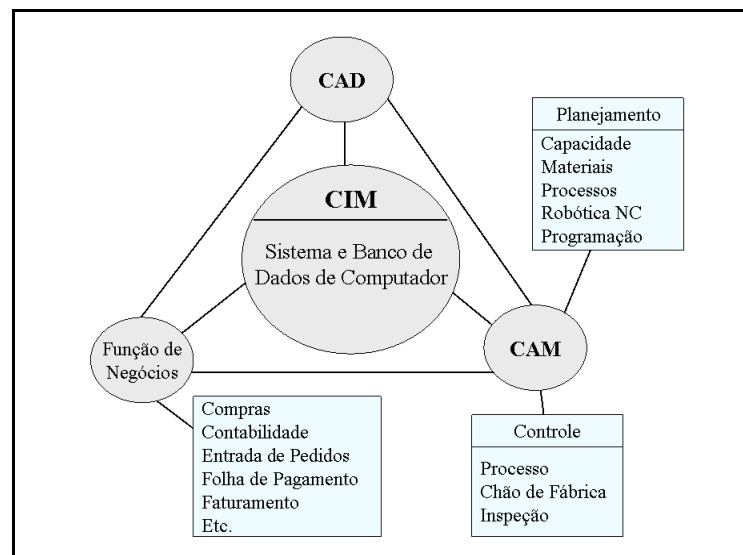


Figura 1.3 – Manufatura Integrada por Computador (CIM)
(Fonte: adaptado de Gaither e Frazier, 2005)

Os Sistemas Flexíveis de Manufatura – FMS (*Flexible Manufacturing Systems*) transformaram essas novas tecnologias em um sistema único. Groover (1987) definiu FMS como "[...] um agrupamento de estações de trabalho semi-independentes controladas por computador, interligadas por um sistema automatizado de transporte (ou manuseio)".

Slack, Chambers e Johnston (2002,) definem FMS como "[...] uma configuração controlada por computador de estações de trabalho semi-independentes, conectadas por manuseio de materiais e carregamento de máquinas automatizadas".

Os Sistemas Flexíveis de Manufatura são partes que integram um conjunto de técnicas e *softwares* cujo objetivo é automatizar todos os processos organizacionais, sejam de produção ou administrativos, conhecidos como sistemas ERP (*Enterprise Resource*

Planning), Planejamento dos Recursos Empresariais (HILSDORF; MASSOTE; DE MARIA, 2005).

Qualquer que seja a estratégia adotada por uma empresa, esta deve ser desenvolvida incluindo uma estrutura de acompanhamento e/ou controle. A instituição de sistemas de controle tem por finalidade apresentar o *status* de desenvolvimento das atividades, o cumprimento de prazos e principalmente a consecução das metas conforme o planejado. O estabelecimento de parâmetros de comparação, entretanto, possui dificuldades próprias que nem sempre refletem exatamente o que seria desejado que representassem.

Dentro dos sistemas de controle, a manufatura tem se utilizado de indicadores para controlar o dia-a-dia dos processos de produção, aproveitando a tecnologia desenvolvida ao longo dos anos para construir sistemas especialmente sofisticados para obtenção de dados da linha de produção, a fim de serem analisados durante o processo produtivo (MURBACK; PAIVA; CARVALHO, 2006).

A adoção de um sistema de informações e um sistema de gerenciamento da produção, em tempo real, constituiu-se em uma ferramenta de suma importância na tomada de decisões, tanto em nível gerencial, por permitir um acompanhamento dinâmico da execução das tarefas e medidas estratégicas elaboradas, quanto na orientação e priorização dos projetos de melhoria no chão-de-fábrica.

Diante do exposto, verifica-se que a estratégia de operações, e toda e qualquer proposta de ação sobre processos de produção, bens ou serviços, passa necessariamente pelo conhecimento e entendimento dos processos praticados.

Dessa forma, justifica-se o desenvolvimento de uma metodologia de diagnóstico que identifique o processo real de produção, possibilitando com isso, a criação de modelos que contribuam para o conhecimento do processo, para a normatização do processo, e que estabeleça uma relação de comparação com o processo normatizado, permitindo identificar eventuais *gap's* entre esses processos.

A partir desse entendimento, diversas ações poderão ser desencadeadas com o objetivo de aperfeiçoar o contexto do processo, tanto na sua estrutura prescritiva, ajustando a norma, quanto na parte real, corrigindo possíveis distorções, conforme for o entendimento da organização.

Como instrumento de apoio à Gestão da Produção, a metodologia desenvolvida neste projeto de pesquisa apresenta-se como uma ferramenta prática de grande utilidade no trabalho de modelagem de processos, possibilitando um melhor entendimento dos elementos envolvidos na composição do processo.

Através da utilização da técnica de mapeamento, a metodologia desenvolvida permitirá que se colem informações de processos existentes para o detalhamento e elaboração de modelos a serem criados, de acordo o processo avaliado (tipo de processo). A partir desses modelos tornar-se-á possível a reestruturação do processo ou a modificação da norma que o prescreveu, a identificação de falhas nos processos, a elaboração de análises de desempenho, o desenvolvimento de propostas de melhoria, a execução de medidas corretivas, dentre outros procedimentos que poderão ser adotados.

1.4 Objetivo Geral

O êxito da empresa moderna depende de suas operações: fabricação, distribuição, logística, manutenção, desenvolvimento de produtos, entre outras. E o êxito depende fundamentalmente da estratégia e da forma de gestão.

A tomada de decisões em ambientes de produção pode apresentar um alto grau de complexidade para as empresas, basicamente em razão de *trade-offs* envolvendo a maximização da produção (FIORIO, 2001).

No cenário atual, em que os gerentes necessitam tomar decisões rápidas em resposta às adversidades que ocorrem freqüentemente em seus negócios, faz-se necessário um sistema de informações que dê suporte às suas decisões, levantando informações precisas, confiáveis, oportunas e relevantes, apresentando-as em um formato facilmente compreensível (JUNIOR; COSTA; COSTA, 2000).

Tomar decisões exige que os gestores possuam um profundo conhecimento dos processos que compõem seu cenário de atuação. A função principal de um gerente de operações é o de planejar e tomar decisões pertinentes à sua área. Para isso, as decisões devem estar respaldadas por dados concretos, sólidas e confiáveis bases de informação.

Nesse contexto, o gerente exerce considerável influência sobre o grau de realização das metas e objetivos estipulados pela organização. Os gerentes de operações administram um conjunto de atividades dos sistemas de produção, tomando decisões que envolvem todas as atividades do sistema.

Num cenário perfeito, os gerentes teriam todas as informações necessárias para tomada de decisões, atingindo as metas planejadas. Como, na realidade, as informações disponíveis são insuficientes, certas decisões não resolverão o problema ou não alcançarão o

resultado desejado, impedindo identificar alternativas ou estimar riscos. Os tomadores de decisão tentam obter informações sobre alternativas para a decisão, que reduzirão a incerteza da decisão a ser tomada.

Métodos multicritério agregam valor significativo na tomada de decisão na medida em que, não somente permitem a abordagem de problemas considerados complexos, como também conferem transparência às decisões tomadas. Isso não ocorre quando são utilizados métodos intuitivo-empíricos usuais ou outros métodos de natureza monocritério, que não abordam problemas complexos (MARINS; COZENDEY, 2005).

Com base nas colocações feitas, e com o firme propósito de desenvolver uma ferramenta de diagnóstico que auxilie os gestores dos sistemas de produção na tomada de decisões e na identificação de processos praticados, este projeto de pesquisa possui como objetivo principal de estudo:

- **Desenvolver uma metodologia que permita o diagnóstico e a representação do processo produtivo real de operações de produção de bens ou serviços praticados pelas empresas.**

A metodologia proposta deverá servir de apoio para o estabelecimento do entendimento da dinâmica operacional dos processos do sistema produtivo, permitindo:

- A identificação de processos de produção, tanto de bens quanto de serviços;
- A criação de modelos representativos de processos produtivos;
- A identificação dos tipos e as características de cada processo;
- A identificação dos fatores que dificultam o desempenho satisfatório do processo;
- A definição de um conjunto de ações a serem tomadas para melhorar o desempenho do processo;
- O fornecimento de suporte a implementação de novas técnicas que permitam a melhoria dos processos;
- A correção, otimização e integração de cada etapa do processo;
- A execução de outras ações identificadas.

1.5 Objetivos Específicos

Para que se alcance o objetivo geral estabelecido, faz-se necessário desdobrá-lo em etapas específicas que permitam, através da utilização de procedimentos complementares, atingir-se o objetivo principal definido na pesquisa.

Dessa forma, a partir da definição do objetivo geral, são estabelecidos objetivos específicos que atuarão como etapas intermediárias para conquista do objetivo principal:

1. Identificar na literatura conceitos e modelos para a representação de processos produtivos.
2. Propor uma classificação/tipologia para processos de produção de bens e serviços.
3. Desenvolver um *framework* teórico-conceitual que sirva de referência para a modelagem (representação) de processos de produção, integrando os conceitos de Atividade, Tarefa e Recursos.
4. Operacionalizar a aplicação do *framework* através de um conjunto de procedimentos, organizados na forma de Folhas de Tarefas.
5. Testar a metodologia proposta por meio da aplicação em Estudos de Casos, definidos a partir da tipologia desenvolvida.

Na Figura 1.4 tem-se um quadro-resumo com a descrição do problema abordado pela pesquisa, do objetivo geral e dos objetivos específicos.

Problema de Pesquisa “Qual o processo real que as empresas estão desenvolvendo para produzir seus bens e serviços?”
Objetivo Geral “Desenvolver uma metodologia que permita o diagnóstico e a representação do processo produtivo real de operações de produção de bens ou serviços praticados pelas empresas.”
Objetivos Específicos 1. Identificar na literatura conceitos e modelos para a representação de processos produtivos. 2. Propor uma classificação/tipologia para processos de produção de bens e serviços. 3. Desenvolver um <i>framework</i> teórico-conceitual que sirva de referência para a modelagem (representação) de processos de produção, integrando os conceitos de Atividade, Tarefa e Recursos. 4. Operacionalizar a aplicação do framework através de um conjunto de procedimentos organizados na forma de Folhas de Tarefas. 5. Testar a metodologia proposta por meio da aplicação em Estudo de Casos, definidos a partir da tipologia desenvolvida.

Figura 1.4 – Problema de Pesquisa, Objetivo Geral e Objetivos Específicos
(Fonte: Elaborada pelo Autor)

1.6 Abordagem Metodológica

A partir da formulação da questão "problema" e dos objetivos propostos para este trabalho de pesquisa, o desafio passou a ser a construção de uma metodologia que atendesse aos objetivos estabelecidos. O desenvolvimento e construção da proposta metodológica são apresentados no Capítulo 4 desta dissertação de Mestrado.

A abordagem metodológica, adotada para comprovação e validação da metodologia desenvolvida, apoiou-se na estratégia de pesquisa "*Process Approach*" (PLATTS, 1993), também conhecida como "abordagem por processos", dando origem a um *framework* teórico-conceitual que operacionalizou a pesquisa de campo, aplicado em oito "Estudos de Casos".

Esse *framework* teórico-conceitual estabeleceu um conjunto de procedimentos de pesquisa, executados por meio de passos sequenciais distribuídos através de fases, juntamente com a adoção de instrumentos para coleta de dados identificados como "Folhas de Tarefas" (formulários). As Folhas de Tarefas foram utilizadas para coletar

informações dos processos, pesquisados por intermédio de entrevistas individuais realizadas com os atores responsáveis pelos processos dentro das empresas que participaram da pesquisa.

Como técnica de pesquisa, essencial para aplicação do "*Process Approach*", utilizou-se o método da "Pesquisa-Ação" no desenvolvimento, teste e refinamento da metodologia proposta, empregado em situações práticas.

Os dados levantados através das Folhas de Tarefas, aplicadas na pesquisa de campo, se constituíram nos elementos que serviram de base para construção de modelos dos processos pesquisados. Os modelos foram simulados e testados através da utilização da ferramenta de modelagem e simulação INCOME, empregada neste estudo, e que serviu para verificação das potencialidades da metodologia desenvolvida, especificamente quanto ao aspecto estrutural de funcionamento dos processos.

De acordo com Yin (2005), o emprego da estratégia de pesquisa "Estudo de Caso" nasce do desejo de se entender um fenômeno social complexo e da necessidade de se explicar ligações causais ou situações da vida real. Tais situações são excessivamente complexas para tratamento através de estratégias experimentais, o que vem a ser o caso deste trabalho de pesquisa, justificando sua utilização (estudo exploratório e descritivo). Segundo Yin, o "Estudo de Caso" representa uma pesquisa empírica em que se investiga um **fenômeno atual** em seu **contexto real**. Essa investigação se dá quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente estabelecidos e em que as múltiplas fontes de evidências são utilizadas.

Com relação a "Pesquisa-ação", trata-se de um tipo de pesquisa social com base empírica, concebida e realizada conjuntamente com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2003). Nela, **os pesquisadores se propõem a desempenhar um papel ativo** na própria realidade dos fatos observados, não se limitando a aspectos acadêmicos e burocráticos da maioria das investigações convencionais.

O perfil do conhecimento a ser obtido e a complexidade do tema, associados à necessidade de se realizar teste e refinamento da metodologia proposta, características inerentes a este trabalho, remeteram ao emprego da "Pesquisa-Ação" como instrumento de pesquisa, uma vez que, segundo Thiollent (2003), representa uma estratégia metodológica de pesquisa na qual:

- Há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas envolvidas na situação a ser investigada.
- O objeto de investigação não é constituído por pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação.
- É possível estudar-se dinamicamente os problemas, as decisões, as ações, as negociações e os conflitos.
- Um dos objetivos é resolver, ou pelo menos esclarecer, os problemas da situação observada.
- Busca-se um melhor equacionamento do problema central da pesquisa (objetivo prático), bem como obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos, aumentando o conhecimento de determinadas situações (objetivo de conhecimento).

Uma base conceitual estruturada, em que diversos conceitos inerentes ao tema foram estudados, serviu como referencial teórico para o desenvolvimento e construção do modelo metodológico proposto, testado e refinado através da estratégia de pesquisa utilizada.

1.7 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação de Mestrado está estruturada em seis capítulos inter-relacionados, seguindo uma sequência lógica de tópicos, sintetizados através da Figura 1.5, onde a organização e apresentação do trabalho são visualizadas.

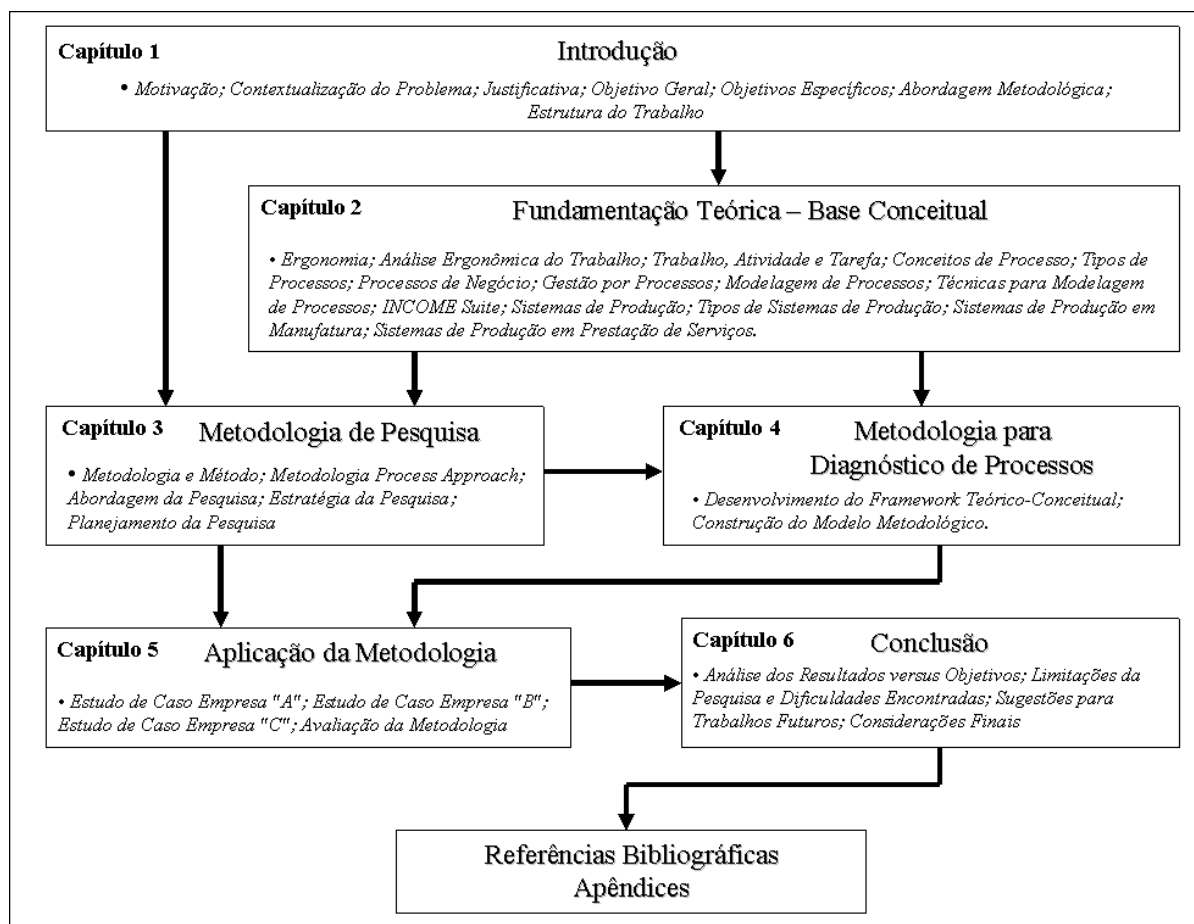


Figura 1.5 – Estrutura da Dissertação
 (Fonte: elaborada pelo autor)

O **Capítulo 1** apresenta uma introdução ao tema da pesquisa, incluindo uma argumentação motivacional que levou ao desenvolvimento do projeto de pesquisa. Neste capítulo são apresentados: a contextualização do problema abordado como objeto de estudo; as justificativas para o trabalho a ser desenvolvido; os objetivos do projeto de pesquisa do tema em questão; além de apresentar a abordagem metodológica utilizada para aplicação prática da metodologia proposta no estudo.

O **Capítulo 2** apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema da pesquisa, baseada na literatura pertinente, com o objetivo de fomentar a criação de uma base conceitual teórica para o estabelecimento da sustentabilidade do projeto de pesquisa proposto, além de definir e delimitar conceitos que serão importantes na construção da metodologia proposta.

Esse capítulo apresenta, também, uma abordagem sobre Ergonomia e Análise Ergonômica do Trabalho, elementos que representam um conjunto de conhecimentos científicos relacionados aos conceitos de trabalho, atividade e tarefa, que fazem parte do contexto da pesquisa aqui desenvolvida. Também são apresentados, conceitos

individualizados para Trabalho, Atividade e Tarefa, além de uma ampla exploração dos diversos tipos e definições conceituais da terminologia "**Processo**", ponto focal da pesquisa.

Esse capítulo desenvolve, ainda, um estudo sobre Processos de Negócio, Gestão por Processos, Modelagem de Processos e Técnicas para Modelagem de Processos. Também são estudados os tipos de sistemas de produção, abordando a tipologia dos processos do Sistema de Produção em Manufatura e do Sistema de Produção em Prestação de Serviços, conforme definido no objetivo específico 2.

O **Capítulo 3** apresenta uma estratégia de pesquisa apoiada na metodologia *Process Approach*, proposta por Platts (1993), que forneceu suporte operacional à aplicação prática do modelo metodológico desenvolvido (metodologia para diagnóstico de processos) e que se constituiu no instrumento utilizado para a operacionalização e viabilização da pesquisa de campo. Ainda neste capítulo é apresentada uma argumentação expositiva sobre Metodologia e Método, buscando disseminar o entendimento dessa dicotomia. O capítulo se encerra apresentando a abordagem, a estratégia e o planejamento da pesquisa.

O **Capítulo 4** trata da construção de uma metodologia estruturada, desenvolvida com o objetivo de possibilitar o diagnóstico de processos reais de produção através do mapeamento e modelagem desses processos. Este capítulo descreve as etapas e os procedimentos envolvidos na construção do modelo metodológico, objeto de estudo desta pesquisa.

O **Capítulo 5** descreve detalhadamente a dinâmica da aplicação da pesquisa realizada em campo, bem como as técnicas e os procedimentos utilizados. Constitui-se na descrição da aplicação prática do modelo metodológico desenvolvido neste estudo, com o objetivo de testá-lo e validá-lo no campo prático. A aplicação desenvolveu-se em duas empresas de manufatura e uma empresa prestadora de serviços, constituindo um total de oito processos analisados.

Finalmente, no **Capítulo 6** são apresentadas as conclusões extraídas do trabalho de pesquisa realizado, com base nas premissas estabelecidas. É realizada uma análise comparativa entre os objetivos traçados e os objetivos alcançados, buscando avaliar os resultados do trabalho desenvolvido. Também são apresentadas sugestões para trabalhos futuros com base no conteúdo da pesquisa, as limitações e dificuldades encontradas no desenvolvimento da pesquisa, além de uma reflexão pessoal do autor sobre a contribuição do trabalho para as teorias do BPM, Gestão de Operações e a Engenharia de Produção.

Referências Bibliográficas e Apêndices complementam esta dissertação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA – BASE CONCEITUAL

A fundamentação teórico-conceitual, que fornece sustentabilidade a este projeto de pesquisa, está focada em diversos conceitos e pontos de interesse do tema proposto e que compõem o cenário da Gestão Estratégia de Operações, especificamente o Sistema de Produção. Este capítulo apresenta uma fundamentação teórica com o objetivo de identificar, apresentar e organizar os principais conceitos envolvidos na pesquisa desenvolvida por este trabalho.

2.1 Ergonomia

Até bem pouco tempo, o universo do trabalho era preponderantemente dominado por paradigmas clássicos da produção industrial. Paradigmas como a Organização Científica do Trabalho, proposta por Taylor e seus seguidores no início do século XX, constitui-se em um deles. Parte significativa dos projetos de produção e do trabalho no setor de bens e serviços foi baseada na importação desses paradigmas, utilizados na produção industrial clássica. Pode-se citar como exemplo, a fragmentação dos processos e a simplificação das tarefas.

Resultados significativos foram obtidos nas mais diversas empresas e instituições podendo-se citar a racionalização de processos, a busca da homogeneidade dos serviços prestados, os aumentos significativos de produtividade e o controle sobre a qualidade.

Todavia, ao desconsiderar as características das atividades desses segmentos, observa-se a existência de certas incompatibilidades na realização do trabalho, apesar dos resultados positivos obtidos no setor produtivo.

Sznalwar *et al* (2004) em seu artigo “*Análise do trabalho e serviço de limpeza hospitalar: contribuições da ergonomia e da psicodinâmica do trabalho*” coloca o seguinte desafio para discussão: “De que forma podem ser buscadas novas maneiras de trabalhar que, ao invés de comprometer a saúde dos trabalhadores, promovam o seu desenvolvimento enquanto profissional e ser humano?” Neste artigo, o autor destaca, também, que novos compromissos deveriam ser investigados na execução do trabalho, através da concepção de tarefas e novas situações de trabalho que combinasse as necessidades da

produção, em termos de qualidade e produtividade, com a promoção da saúde dos trabalhadores.

Nesse contexto, a ergonomia tem avançado de forma significativa, mostrando ser estratégico colocar em evidência o ser humano pertencente aos sistemas produtivos industriais, considerando-se as inúmeras variabilidades e limites que fazem parte desse ambiente complexo.

O termo **ergonomia** tem origem na composição de dois radicais gregos: **ergon** (trabalho) e **nomos** (princípio; lei), significando a preocupação com a saúde e a eficiência no trabalho (ESTORILIO, 2003).

Segundo Wisner (1997), ergonomia representa um conjunto de conhecimentos científicos relacionados ao ser humano, necessários na concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência no trabalho. Wisner fornece outra definição de ergonomia: é a arte que utiliza o conhecimento técnico-científico e o conhecimento dos trabalhadores sobre a sua própria condição de trabalho.

A ergonomia contribui para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. Parte da distinção conceitual entre **atividade**, **trabalho** prescrito pela Organização do Trabalho e **tarefa**. Corresponde ao que o trabalhador realmente faz para atingir os objetivos prescritos, podendo ser do tipo físico ou cognitivo (WISNER, 1997).

Em agosto de 2000, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) adotou a definição oficial para ergonomia: “[...] uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos de projetos, a fim de aperfeiçoar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema” (ABERGO, 2007).

De acordo com a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), visto de forma genérica, os domínios de especialização da ergonomia são:

- **Ergonomia física:** Possui relação com a atividade física, focando as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.

- **Ergonomia cognitiva:** Refere-se aos processos mentais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem-computador, stress e treinamento, conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.
- **Ergonomia organizacional:** Concerne à otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Os tópicos relevantes incluem comunicação, projeto de trabalho, organização temporal do trabalho individual, cooperativo ou em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, cultura organizacional, organizações em rede, tele-trabalho e gestão da qualidade.

A aplicação da ergonomia em projetos de produtos de massa visa torná-los compatíveis com a diversidade de usuários potenciais. Tal aplicação torna-se mais abrangente se forem considerados, também, os usuários indiretos, além dos usuários diretos. Na concepção de sistemas de produção, a ergonomia pode trazer contribuições à questões como: distribuição espacial e ambientes de trabalho; meios materiais de produção (máquinas, equipamentos, ferramentas, etc.); organização do trabalho; programas de formação de usuários; e outros.

O foco da ergonomia é contribuir com o entendimento de como os empregados enfrentam as diversidades das situações de trabalho e que consequências as estratégias pessoais trazem para o grupo de trabalho.

Atualmente, os métodos disponíveis para analisar um processo de **trabalho real** vêm, essencialmente, da psicologia experimental, através dos estudos de resolução de problemas, e da ergonomia, através da análise do trabalho.

2.2 Análise Ergonômica do Trabalho

Apesar dos vários estudos sobre situações de trabalho, a necessidade de se gerir a lacuna existente entre **trabalho prescrito** e **trabalho real**, presente nos sistemas

produtivos, levou à motivação pelo desenvolvimento de abordagens mais abrangentes sobre as teorias do trabalho.

Com base nessa linha de pensamento, surge o método **Análise Ergonômica do Trabalho** (AET) apresentada no livro “*L’analyse du travail, facteur d’économie humaine et de productivité*” (*A Análise do Trabalho*), lançado em Paris em 1955 por A. Ombredane e J. M. Faverge. Neste livro, a idéia da tarefa prescrita é substituída pela análise das atividades do trabalho (ESTORILIO, 2003). Tornou-se essencial na ergonomia praticada nos países de língua francesa, sendo aos poucos difundida, também, para outros países.

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) consiste de uma metodologia de análise do trabalho real com vistas à sua transformação, fazendo parte do objetivo maior da ergonomia. Trata-se de um método da ergonomia que serve de instrumento de contestação previamente elaborado para a visão do trabalho. Tem como pressuposto básico, a distinção entre o **trabalho prescrito**, comumente denominado tarefa, e o **trabalho real**, aquele efetivamente realizado pelo trabalhador inserido em um contexto específico para atingir os objetivos prescritos pela tarefa.

A Análise Ergonômica do Trabalho se constitui num estudo centrado na atividade do trabalhador para se entender os problemas e propor soluções. Trata-se de um procedimento teórico-prático que permite um fluxo contínuo bidirecional entre a atividade do trabalho e o conjunto dos seus determinantes (elementos prescritivos). Valoriza-se a análise da atividade real dos trabalhadores em situações de trabalho, de forma a modelar esta atividade através da integração da observação do comportamento e o entendimento das condutas das pessoas em situação real de trabalho. Assim, sua forma de atuar está na observação direta da atividade no local do trabalho e de interações diretas com os diferentes níveis hierárquicos, para a compreensão detalhada dessa atividade e seus determinantes (LELLES; PEETERS; DUARTE, 2002).

Os projetos para implementação de ações ergonômicas, cada vez mais presentes nas empresas que valorizam a segurança e a saúde de seus empregados, devem estar baseados na tríade *utilidade, praticidade e aplicabilidade*. Deve ser **útil** na medida em que melhora a relação do homem com seu ambiente; **prática**, no sentido de permitir soluções eficientes no desenvolvimento de produtos e processos de trabalho e **aplicável** a todas as funções produtivas.

A Análise Ergonômica do Trabalho não se restringe à análise do trabalho prescrito cujos objetivos e métodos são definidos por instruções. A partir do trabalho prescrito, os trabalhadores organizam suas atividades em função de múltiplos fatores. É esse trabalho

real que constitui o objeto principal da Análise Ergonômica do Trabalho. A análise vai além do estudo da tarefa, buscando encontrar o trabalho real como sendo a atividade desenvolvida pelo operador, o que se torna extremamente útil, podendo assim, descrever com maior certeza as características do trabalho real.

Embora a AET busque situar a atividade dentro de um contexto maior, o da organização, é essencialmente centrada na observação da atividade que se realiza, com base na tarefa prescrita. A própria origem da metodologia justifica tal centralidade dado que a AET surge num ambiente organizacional dominado pelo modelo clássico, no qual a tarefa é o elemento central.

Para entender melhor o trabalho realizado é necessário observá-lo onde ele acontece, promovendo o diálogo com seus executores sobre o que é feito e como é feito. A metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho não só é um instrumento de conhecimento do comportamento humano, como também é um método de ação para a transformação das situações de trabalho, contribuindo, dessa forma, para a solução de problemas de saúde dos empregados e eficácia econômica da empresa.

2.3 Trabalho, Atividade e Tarefa

Para se manterem competitivas, as empresas buscam inovações tecnológicas que visam aumentar a sua eficiência e o desempenho operacional. Buscam, também, a substituição das políticas repressivas de gestão da mão-de-obra por novas formas menos conflituosas de gestão de pessoal, mais compatíveis com as necessidades de flexibilização do trabalho e com o envolvimento dos trabalhadores nos processos de qualidade e produtividade.

O modelo clássico de operações, criado por Taylor no início do século XX e que passou a ser conhecido como Organização Científica do Trabalho, considerando-se a estrutura organizacional, tem como base a divisão do trabalho através da prescrição de tarefas. Estas tarefas possuem um tempo definido padrão para sua execução e buscam um maior nível de produção num tempo menor de operação, utilizando menos recursos de mão-de-obra e equipamentos. Neste modelo existe uma clara separação entre trabalho e as pessoas que o realizam. Salerno (1991) cita que, o que faz uma fábrica funcionar não é a prescrição da tarefa e sim a atividade do trabalho, que se desenvolve através de uma série não prevista de fluxos de informações entre os trabalhadores, rompendo a barreira da prescrição.

Na articulação do conceito de **trabalho prescrito**, Daniellou, Laville e Teiger (1989, *apud* SALERNO, 1991, p. 130), apresentam a seguinte definição:

“Diferentes serviços da empresa definem, previamente, uma produção, um trabalho, os meios para realizá-lo: estes são determinados a partir de regras, de normas e de avaliações empíricas. São elementos previstos, e portanto, teóricos. A um posto de trabalho, a um trabalhador, a um grupo de trabalhadores, serão designadas tarefas, isto é, o tipo, quantidade e qualidade da produção por unidade de tempo, e meios para realizá-las (ferramentas, máquinas, espaços...). Deste conceito teórico do trabalho e dos meios de trabalho provém o que chamamos de **trabalho prescrito** (grifo do autor), isto é, a maneira como o trabalho deve ser executado: o modo de utilizar as ferramentas e as máquinas, o tempo concedido para cada operação, os modos operatórios e as regras a respeitar. Porém, **este trabalho prescrito nunca corresponde ao trabalho real** (grifo do autor), isto é, o que é executado pelo trabalhador.”

De acordo com Zarifian (1995), o modelo prescritivo do posto de trabalho, descrito através dos princípios da divisão em tarefas, está sendo substituído, ao longo das últimas décadas, por uma nova concepção de organização do trabalho: grupos autônomos de trabalho, também conhecido como **modelo por competências**. Nesse novo modelo, deixam de existir a prescrição das tarefas para cada empregado em cada posto de trabalho (modelo taylorista), passando para o modelo de equipes responsáveis coletivamente por parte de um sistema de produção ou mesmo por uma linha de produto, promovendo a valorização da competência do empregado.

O modelo de trabalho baseado nas competências busca atender às demandas de um ambiente de trabalho instável, caracterizado pela sua complexidade e dinâmica. As definições associadas ao trabalho evoluem, então, para um modelo baseado em competências, em que o trabalhador passa a assumir responsabilidades sociais e a ter uma atitude reflexiva com relação ao seu trabalho.

No modelo por competências, a fundamentação está baseada nos princípios da autonomia, na variedade de requisitos e na integração. As atividades passam a fazer parte da especificação crítica mínima do trabalho, não devendo ser confundida com um conjunto detalhado de tarefas. Uma atividade deve ser vista como uma estrutura para aprendizagem, criação e trabalho. Enquanto uma tarefa é um conceito que se auto-encerra, indicando o que se tem para fazer (prescrito), a atividade representa o que se faz (real), pressupondo uma inter-relação entre atividades e a sua coordenação, num todo integrado dos processos e da estratégia organizacional (SALERNO, 1998).

Fleury (2004) conceitua organização do trabalho como sendo a fixação das atividades e responsabilidades de cada indivíduo ou grupo de indivíduos que participam de uma organização que produz bens e serviços. Para Fleury, pode-se visualizar a questão da organização do trabalho na produção a partir de três elementos básicos: pessoas; equipamentos e materiais de transformação (Figura 2.1).

Ainda segundo Fleury, deve-se às empresas japonesas a concepção de que a abordagem da organização do trabalho necessita estar equilibrada, tratando de maneira sistêmica a relação entre os três elementos básicos, posicionando o ser humano como o elemento mais importante dessa tríade.

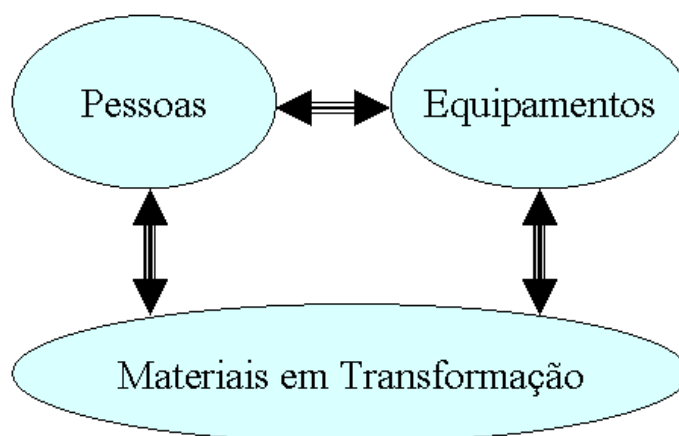


Figura 2.1 – Os três elementos básicos da Organização do Trabalho
(Fonte: adaptado de Fleury, 2004)

Salerno destaca em sua tese de doutorado (1991, anexo A) que **trabalho** é entendido como “o processo pelo qual matérias-primas e outros insumos, são transformados em produtos com valor de uso”, sendo que este processo faz parte da combinação de três elementos, a saber:

1. **A atividade humana** ou trabalho, que é colocada para funcionar como força de trabalho;
2. **O objeto** (matérias-primas, produtos não-acabados, e outros) sobre o qual o trabalho atua;
3. **Os meios em geral**, habitualmente representados na forma de ferramentas ou maquinário cada vez mais complexos, através dos quais o trabalho atua.

Ao longo dos anos, as diferentes abordagens sobre projeto de trabalho nas organizações têm se apresentado particularmente influentes em diferentes momentos. Nenhuma delas, entretanto, tem se apresentado de forma exclusiva, porém, representam diferentes filosofias ou pelo menos representam diferentes aspectos do projeto de trabalho. Cabe destacar que as várias abordagens surgidas ao longo do tempo não se substituíram mutuamente. Ao contrário, a influência de todas elas ainda é evidente na forma como o trabalho atualmente é projetado, cada uma acrescentando uma nova perspectiva ao projeto de trabalho (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Um projeto de trabalho define a forma como as pessoas agem em relação ao seu trabalho, o que se espera delas, suas atividades em relação aos seus colegas de trabalho, estimulando a comunicação entre as diferentes partes da operação. Como fator mais importante, auxilia na dinâmica da cultura organizacional (valores e crenças). As diferentes decisões a serem tomadas sobre os elementos do projeto de trabalho quando do seu desenvolvimento, têm implicações sobre as habilidades e capacidades que as pessoas irão necessitar para desempenhar seu trabalho de forma efetiva.

A Figura 2.2 apresenta uma evolução cronológica das abordagens de projeto de trabalho na produção, surgidas ao longo do tempo.

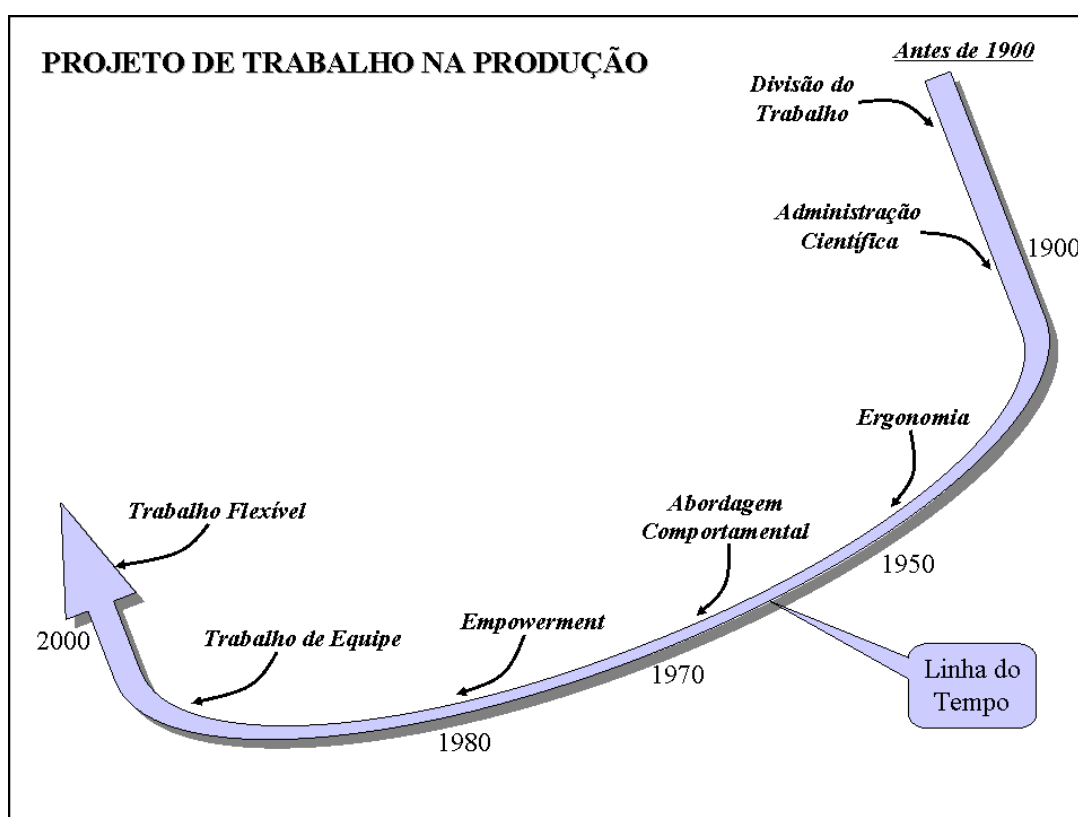


Figura 2.2 – Cronologia das diferentes abordagens para projeto de trabalho
(Fonte: adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2002)

O conceito de **atividade**, dentre os vários conceitos existentes, pode ser entendido como um todo ou parte de uma funcionalidade, caracterizando-se pelo consumo de recursos para produzir um produto ou serviço. As atividades são geralmente realizadas por uma célula de trabalho (em equipe ou individual) e com entradas e saídas bem definidas. Como exemplo pode-se citar a geração de um plano de trabalho para uma equipe ou a execução do cálculo de esforços em estruturas (ROMANO; BACK; OLIVEIRA, 2001).

Sob o ponto de vista estrutural, a representação da ação organizacional é feita pelas atividades e processos organizacionais. A descrição das atividades e a sua integração aos processos organizacionais constituem, em parte, um método de análise do comportamento e da ação organizacional (PINHEIRO DE LIMA; LEZANA, 2005). Portanto, deve ser articulada a relação existente entre as variáveis, ou determinantes do comportamento organizacional, com os conceitos de atividade e processo.

Pinheiro de Lima (2001) destaca que as atividades compõem as unidades de análise da abordagem sócio-técnica e devem ser entendidas através dos princípios da autonomia e de indicadores de desempenho físico e econômico. No entanto, deve existir uma perspectiva integradora à estratégia organizacional através da coerência com os indicadores locais das atividades e globais dos processos.

Ainda segundo Pinheiro de Lima, esse aspecto integrativo é destacado quando se analisa o processo de agregação de valor, contribuindo de forma significativa para a construção de um auto-referencial, que é básico para se construir uma auto-avaliação, contribuindo dessa forma para o enriquecimento do trabalho e da atividade.

Lowendahl e Haanes (1997) destacam a importância de uma abordagem centrada em atividades, na medida em que:

- Existe uma tendência crescente das pessoas pertencerem a diversas atividades ao mesmo tempo;
- A organização pode ser modelada como um conjunto de atividades com diferentes características dinâmicas;
- As atividades estão em evolução contínua;
- O conceito de atividade pode ser aplicado à cadeia interna de valor e, também, aos sistemas da cadeia de valores, englobando, desta forma, uma perspectiva interna e externa;
- O gerenciamento é apenas um elemento parcial na definição das atividades;

- As mudanças nas relações com fornecedores e consumidores/clientes demandam atividades conjuntas.

Zarifian (1997), fazendo uma descrição das operações organizacionais, entendida aqui como operação integral composta por suporte e produção, trabalha com uma definição mais objetiva de **atividade**, de tal forma que, através da sua definição:

- Os produtos, que são a saída do processo de produção (bens e/ou serviços), não consomem recursos, mas sim atividades;
- Existe uma explícita relação entre custos e indicadores de eficiência;
- Desenvolve-se uma forma de controle antecipativo da eficácia;
- A autogestão e o autogoverno cobrem dimensões operacionais e econômicas;
- A confluência entre a gestão profissional e a econômica é um objetivo importante.

Lorino (1996) destaca a gestão por atividade como um novo conceito de gestão organizacional. Este novo conceito implica em um domínio de processos e atividades, resultando como consequência, em um perfeito controle de custos e eficiência de processos.

Segundo Lorino, a gestão por atividade se traduz como uma nova filosofia gerencial. Ela utiliza ferramentas e métodos avançados de gestão, desde a medição de eficiência até a gestão preventiva de recursos humanos, passando pela gestão do fluxo de materiais, análise de valor e da evolução dos processos de mudança.

Para Lorino, uma **atividade** pode ser descrita como sendo ações organizacionais, composta por um conjunto de tarefas elementares:

- Realizadas por um indivíduo ou grupo que fazem uso de um conhecimento específico;
- Que permite fornecer uma saída (produto), a partir de um conjunto de entradas (recursos), para um cliente interno ou externo;
- Que apresenta um aspecto homogêneo do ponto de vista de seu comportamento de custo e eficiência.

Uma atividade deve ainda, de acordo com Lorino, incluir um determinado número de características essenciais, a saber:

- Possuir um nome;
- Possuir uma descrição clara e objetiva (simplificada) do que faz;
- Estar localizada dentro de um processo organizacional;
- Possuir entradas físicas ou informacionais (recursos);
- Possuir uma saída identificada (produto);
- Possuir destino definido (cliente interno ou externo) para as saídas (principal e secundárias, se for o caso);
- Possuir unidade de medida do nível da atividade (unidade de trabalho) e a frequência com que ocorrem (capacidade de saída por unidade de tempo);
- Possuir um elemento de origem que justifique a atividade (fato gerador);
- Possuir indicadores de desempenho/características de eficiência (custo, qualidade, prazos de entrega, etc.);
- Possuir elementos de controle que definam as características de gestão (restrições, objetivos, indicadores, prioridades).

A Figura 2.3 apresenta um diagrama simplificado, representativo, das características de uma atividade.

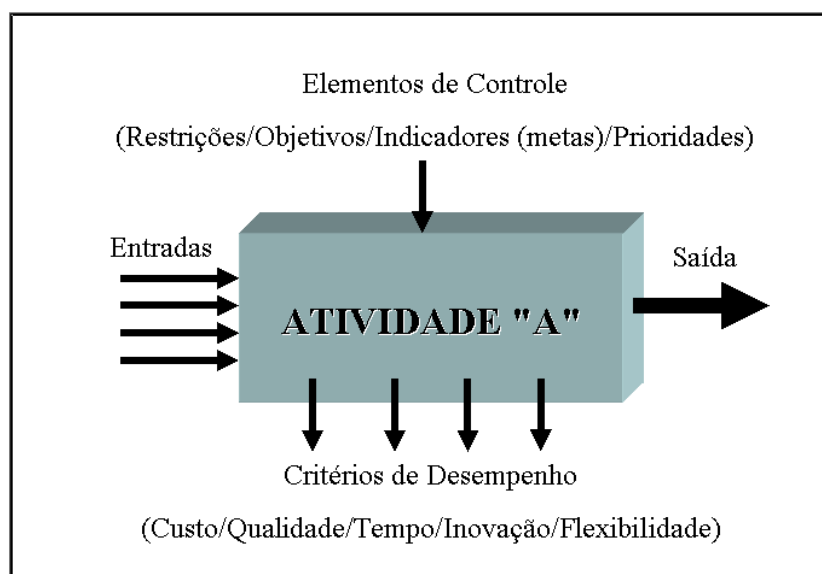


Figura 2.3 – Diagrama simplificado representativo de Atividade
(Fonte: adaptado de Lorino, 1996)

Zarifian (1997) destaca que, para a coordenação das atividades se faz necessária a complementação lógica da gestão por processos. De acordo com este autor, as vantagens a seguir podem ser associadas quando se adota uma perspectiva voltada para processos:

- Uma clara visão e uma gestão de natureza antecipativa das relações com o cliente;
- Uma clara representação de como um conjunto de atividades se relaciona com objetivos comuns;
- Uma fonte de informação para a gestão;
- Uma ferramenta para o gerenciamento.

Contador (2001) também chama a atenção para os modelos organizacionais baseados em **atividades** e os coloca como complementares a outras abordagens. Segundo o autor, um modelo das atividades de uma empresa pode ser representado por um modelo geral que se aplique a qualquer tipo de empresa, à empresa como um todo, a qualquer unidade organizacional da empresa e, também, à menor célula organizacional, representada por um funcionário.

Sua característica fundamental deve ser a de mostrar que as atividades de qualquer órgão, em qualquer nível hierárquico, podem sempre ser organizadas segundo uma mesma estrutura, que inclui tipos de atividades e suas interações. Ou seja, abrindo um órgão, vai se encontrar dentro dele vários sub-órgãos com os mesmos tipos de atividades e com as mesmas interações.

Dessa forma, administrativamente, as atividades de qualquer empresa podem ser agrupadas em função das técnicas utilizadas para sua operação. Por este critério, é adequado o agrupamento das atividades da empresa de qualquer setor econômico em quatro conjuntos, de forma que, em cada conjunto, seja possível a utilização de técnicas similares (CONTADOR, 2001):

1. Atividades planejadoras, ou simplesmente Planejamento;
2. Atividades apoiadoras, ou simplesmente Apoio;
3. Atividades produtoras de bens e serviços, ou simplesmente Produção;
4. Atividades atendedoras, ou simplesmente Atendimento.

Mascia e Sznelwar (*in* CONTADOR, 2004), citam que a análise da atividade é fundamentada na observação que é feita do comportamento dos operadores, em situação real e em entrevistas com estes operadores, para esclarecimento dos motivos de suas ações. Segundo os mesmos autores, a análise da atividade busca entender os seus determinantes, onde são colocados como exemplos, os objetivos estabelecidos pelo operador ou usuário da atividade, características dos materiais e das ferramentas utilizadas, características próprias do operador ou usuário, contexto da produção e ocorrência de acidentes.

A dicotomia **atividade/tarefa** se constitui numa associação indissolúvel e é importante que se estabeleça, de forma clara, a definição dos dois conceitos.

Segundo Salerno (1991), a **atividade** ocorre nos marcos definidos pela tarefa a ser executada. Já a **tarefa** delimita as condições de contorno da atividade. De acordo com a BPMN (www.bpmn.org), **atividade** representa o trabalho que uma organização executa através de um processo de negócio, sendo que **tarefa** pode ser entendida como uma atividade de pouca abrangência, que não mais se divide em subprocessos, estando incluída dentro de um processo e geralmente executada por um usuário final.

O termo **tarefa** envolve todos os elementos que definem o trabalho de cada pessoa em uma determinada estrutura. Desta forma, uma **tarefa** é constituída pelos objetivos a serem alcançados; pelas instruções prescritas; pelos procedimentos impostos em condições determinadas ou impostas (ferramentas e máquinas); pela divisão de tarefas e condições temporais (horários, duração, ritmos); pelas condições sociais (qualificação e salários) e ambiente físico de trabalho (iluminação, ruído, temperatura e vibrações).

Atividade representa o trabalho real. Pode ser entendida como a mobilização das pessoas para realização de tarefas (trabalho prescrito). Consiste na utilização do corpo e da inteligência para realização das tarefas, comportando diferentes aspectos. Representa a busca de informações (trabalho a ser realizado); tomada de decisões; ação sobre comandos operacionais; comunicação com outras pessoas; execução de esforços; além de adoção de posturas diversas.

Na prática, a **atividade** é o elemento que realmente garante a realização da produção. Quando um operador não realiza seu trabalho da maneira como foi prescrito, é por que a tarefa foi mal concebida, gerando impacto direto no resultado da atividade.

De acordo com Leplat e Hoc (1992 *apud* ESTORILIO, 2003), **atividade** e **tarefa** diferenciam-se a partir da distinção existente entre três categorias, a saber:

1. **Tarefa prescrita:** É definida por quem concebe o sistema de trabalho em função de metas a serem alcançadas e das condições para sua execução. É definida através do estabelecimento das operações e sequência dessas operações.
2. **Tarefa efetiva:** É constituída por metas e regras provenientes da tarefa prescrita, porém modificadas. Para que a tarefa se realize na prática, o operador modifica certas regras, inserindo outras, o que resulta em uma tarefa efetivamente realizada.
3. **Atividade:** Refere-se a tudo aquilo que operador executa (atividade física) ou pensa (atividade cognitiva) para executar a tarefa prescrita.

Ainda segundo Leplat e Hoc, a **tarefa efetiva** pode ser vista como um modelo representativo de atividade, podendo ser explicitada através da sua descrição e pelo próprio indivíduo que a realiza. Ela pode ser descrita de forma mais ou menos detalhada, mantendo um lado implícito maior ou menor, de acordo com o foco da análise pretendida. Com essa descrição, é possível perceber as estratégias individuais adotadas pelo empregado na conclusão da sua tarefa prescrita.

Dessa forma, verifica-se que a **tarefa prescrita** não corresponde ao trabalho realizado, mas sim aquilo que é imposto ao empregado pela sua gerência, sendo que as características das tarefas prescritas fazem com que as particularidades dos trabalhadores (experiência prática no desenvolvimento das tarefas) e o seu entendimento sobre as escolhas impostas, sejam normalmente desconsiderados.

Entretanto, na quase totalidade das situações de trabalho, esses constrangimentos acabam sendo geridos pelos próprios funcionários. Nesse caso, a definição de tarefa serve para fornecer um modelo de referência para que o funcionário formalize seu trabalho. Os resultados desse trabalho remetem a um novo modelo de representação do trabalho realizado, normalmente desconhecido pela organização. Esse novo modelo passa, então, a ser entendido como **modelo real de trabalho** (ESTORILIO, 2003).

2.4 Conceitos de Processo

Ao se buscar na literatura uma definição para **processo**, verifica-se a existência de uma infinidade de conceituações relacionadas ao termo, a começar pelas definições apresentadas nos dicionários: processo de mudança; processo de transformação; processo de trabalho; processo judicial, processo enquanto movimento; etc. (SALERNO, 1999).

Mesmo que se restrinja a investigação à área da Administração das Organizações, diversos conceitos são encontrados que buscam estabelecer o entendimento do referido vocábulo. Neste trabalho de Mestrado serão adotadas as definições empregadas nas teorias do BPM e Gestão de Operações, incluindo todas as suas implicações.

Nas organizações, um **processo** se constitui no elemento fundamental dos projetos pelos quais uma empresa pretende produzir e entregar seus produtos e serviços aos seus clientes. Além disso, muitos processos são repetitivos e envolvem, no seu conjunto, a maioria das pessoas da organização. Nas empresas de serviços, por exemplo, o conceito de **processo** é de fundamental importância, uma vez que a seqüência de atividades nem sempre é visível para o cliente ou para as pessoas que realizam essas atividades (GONÇALVES, 2000b).

A seguir, são apresentados diversos conceitos de **processo**, de acordo com a visão de alguns autores pesquisados na literatura. O elevado número de definições tem o objetivo de nortear o entendimento mais do que dar uma definição única e irrestrita ao termo.

- **Hammer e Champy (1997):** Processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que absorve um recurso de entrada (*input*), agrega um valor, fornecendo uma saída (*output*) para um cliente específico. Pode ser entendido, também, como um grupo de atividades realizadas numa seqüência lógica, com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tenha valor para o cliente.
- **Garvin (1998):** Num sentido mais amplo, processo pode ser definido como uma coleção de tarefas e atividades que juntas, e somente executadas em conjunto, transformam entradas (matéria-prima para produção, elementos primários, informações, pessoas, etc.) em produto final acabado.
- **Rotondaro (2004):** Processo é uma seqüência organizada de atividades, que transforma as entradas dos fornecedores em saídas com valor agregado para os clientes.
- **Davenport (1994):** Processo representa um conjunto de atividades estruturadas (seqüência específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço) e

medidas destinadas a resultar em um produto específico para um determinado cliente ou mercado, constituindo uma estrutura para ação.

- **Salerno (1998):** Processo deve ser entendido como uma cooperação de atividades distintas para a realização de um objetivo global, orientado ao cliente final que lhes é comum, sendo repetido de maneira recorrente dentro da empresa.
- **Valeriano (1998):** Processo pode ser definido como um conjunto de recursos e atividades inter-relacionadas que transformam insumos (tudo aquilo que é fornecido ao processo para utilização, transformação, consumo) em produtos ou resultados tangíveis (materiais processados, por exemplo) ou intangíveis (uma informação ou conceitos).
- **BPMN (2006):** Processo é qualquer atividade, ou grupo de atividades concatenadas, executadas dentro de uma companhia ou organização, que transforma entradas em saídas.
- **NBR ISO 9000 (2000):** Processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas).
- **Gonçalves (2000a):** Processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma uma entrada (*input*), adiciona um valor, fornece uma saída (*output*), para um cliente específico.
- **Harrington (1993):** Processo corresponde a uma série de atividades que recebe um insumo, agrega-lhe valor e produz um produto ou uma saída (aplicação de habilidades que adicionam valor a um insumo).
- **Burlton (2001, apud BALDAM et al, 2007):** Processo é uma sequência de passos (lógicos ou não lógicos), que possui como entrada diversos tipos de recursos (material bruto, informação, conhecimento) e os transforma em saídas e resultados.
- **IDEF0 (apud BALDAM et al, 2007):** Processo é um conjunto de atividades, funções ou tarefas identificadas, que ocorrem em um período de tempo e que produzem algum resultado.
- **Valle (2007, apud BALDAM et al, 2007):** Processo é um conjunto de ações nas quais entram insumos (materiais, informações, energia e pessoas) e geram saídas, desejadas ou não (materiais, energia, informações, pessoas em estado diferente do estado em que entrou, poluição, etc.).

- **Khan (*apud* BALDAM *et al*, 2007):** Processo é uma seqüência de tarefas que são realizadas em série ou paralelo por dois ou mais indivíduos ou aplicações para atingir uma meta comum.

Ao se analisar as diversas conceituações apresentadas, embora haja concepções diferenciadas para a mesma terminologia, percebe-se alguns pontos comuns nos conceitos apresentados, demonstrando haver uma coerência nas definições da terminologia: relacionam-se com atividades/tarefas, envolvem recursos de entrada, transformação e produtos na saída.

Observa-se, também, que o propósito de qualquer **processo** é transformar recursos de entrada em produtos com valor agregado, disponibilizados para um cliente interno ou externo.

Para Salerno (1999), um processo deve apresentar as seguintes características:

- Possuir uma organização estruturada, modelada em termos de trocas entre as atividades constitutivas, se constituindo na ligação ao cliente final.
- Possuir entradas tangíveis (produtos, faturas, pedidos, etc.) ou intangíveis (decisão de lançar novo produto, demanda de investimentos, etc.).
- Possuir saídas (resultado do processo), sendo o ponto de partida para a construção da organização.
- Possuir recursos, necessários e úteis ao processo.
- Apresentar os recursos totais que representam o custo do processo.
- Apresentar desempenho global, medido por indicadores que apontem os desempenhos individuais de cada atividade.
- Possuir fatores de desempenho ligados aos pontos críticos (gestão econômica do processo e principais instrumentos de ação).
- Apresentar um desenrolador temporal em função de que um processo é iniciado por um evento (p. ex.: chegada de um pedido) e concluído por outro evento (p. ex.: entrega do produto).

De acordo com Mackenzie (2000), os processos organizacionais podem ser concebidos a partir de quatro idéias básicas:

1. Todos os processos envolvem eventos.
2. Um processo abrange uma sequência temporal dos eventos envolvidos.
3. Um processo organizacional compreende cinco componentes diferentes, identificados como: entidades envolvidas no processo; elementos usados para descrever os passos ou estágio no desenvolvimento do processo; relações entre os pares desses elementos; links estabelecidos com outros processos e os recursos intrínsecos envolvidos com os elementos do processo.
4. O resultado de um processo é determinado pelo processo em si.

A Figura 2.4 apresenta um esquema geral de funcionamento dos processos nas organizações. Observam-se na figura os elementos que estão diretamente envolvidos em um processo: entradas, saídas, recursos e controles. Também é possível observar-se as influências externas provenientes do contexto em que a organização se insere, influências estas que podem alterar o modo de funcionamento do processo e até mesmo os produtos produzidos pelo processo (BALDAM *et al*, 2007).

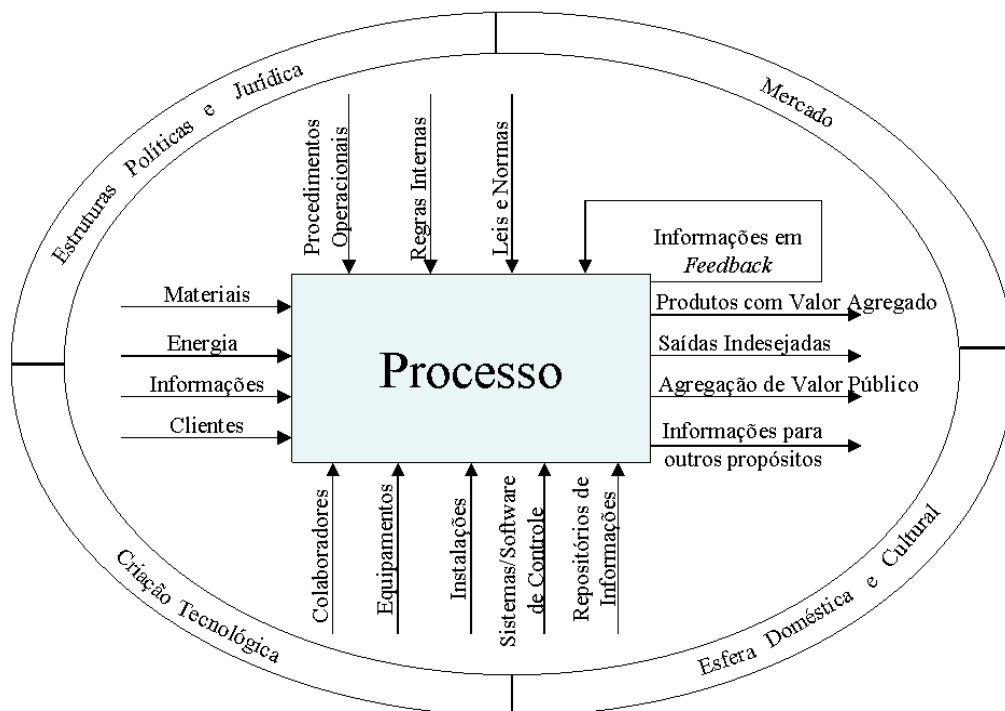


Figura 2.4 – Visão sistêmica dos processos nas organizações
(Fonte: adaptado de Baldam *et al*, 2007)

2.5 Tipos de Processos

Visto através de uma visão simplista, os processos podem ser classificados, nas organizações, como: processos internos, aqueles que iniciam e terminam dentro da organização, e processos externos, aqueles que lhe ultrapassam os limites e que estão relacionados ao seu ambiente de atuação.

No entanto, fazendo-se uma investigação mais apurada na literatura, é possível encontrar-se classificações mais elaboradas que permitem um entendimento mais adequado sobre a tipologia dos processos.

Na visão de Garvin (1998), os processos se classificam em dois grandes grupos: os **processos organizacionais** e os **processos de gestão**. Dentro de cada grupo, Garvin estabelece categorias de processos de acordo com a estrutura de cada um. De acordo com o autor, os **processos organizacionais** são classificados em três categorias:

1. **Processos de Trabalho:** Subdivididos em processos operacionais e administrativos, estão ligados ao setor de produção, representando uma sequência de atividades que transformam entradas em saídas com valor.
2. **Processos Comportamentais:** Baseados nas dinâmicas de grupo, são focados em padrões de comportamento. Estabelecem padrões e ação organizacional a partir do comportamento dos indivíduos na execução do trabalho.
3. **Processos de Mudança:** Tendo por base a gestão estratégica, correspondem a uma sequência de eventos estabelecidos ao longo do tempo e que integram a evolução organizacional.

Os **processos de gestão** são classificados por Garvin em:

1. **Processos de Direção:** Estabelecem as metas e os objetivos da organização, definindo o rumo a ser seguido, conduzindo-a na direção desejada.
2. **Processos de Negociação e Persuasão:** Processos que buscam a obtenção de recursos e suporte necessários ao bom desempenho organizacional.
3. **Processos de Supervisão e Controle:** Processos que permitem o monitoramento e controle das ações organizacionais (estratégia), permitindo restabelecer o equilíbrio da organização em direção aos objetivos estabelecidos.

A Figura 2.5 apresenta um *framework* elaborado por Garvin (1998), onde são combinados os principais **processos organizacionais e gerenciais**. Segundo o autor, é possível a combinação de processos organizacionais e de gestão em um simples *framework* integrado, composto pelo diagnóstico de questões que permitam aos gerentes avaliarem sua efetividade e da sua organização, em uma abordagem estruturada para ação.

Ação Organizacional		Processos Organizacionais		
		Processos de Trabalho	Processos Comportamentais	Processos de Mudança
Processos de Gestão	Processos de Direção	Existem metas estratégicas e operacionais claras?	Existe uma abordagem específica para comunicação, tomada de decisões e aprendizado?	Existe um direcionamento claro e um caminho definido para a mudança?
	Processos de Negociação e Persuasão	Nós temos obtido os acordos e recursos necessários dos departamentos superiores e inferiores?	Existe uma aceitação das abordagens para a comunicação, tomada de decisões e aprendizado?	Está claro para todos que as mudanças são necessárias e que as mudanças propostas são corretas?
	Processos de Supervisão e Controle	Nós sabemos como nossa performance está em relação ao planejado?	Nós sabemos se o comportamento atual está de acordo com o desejado em relação a comunicação, a tomada de decisões e o aprendizado?	Nós sabemos se o marco crítico foi alcançado e se as mudanças planejadas tem sido implementadas?

Figura 2.5 – Tipologia de Garvin para processos
(Fonte: Garvin, 1998)

Assim como Garvin, Gonçalves (2000a) classifica os processos organizacionais em três categorias básicas:

1. **Processos de Negócio ou de Cliente:** São aqueles processos que caracterizam a ação da empresa em seu ambiente de atuação e que são suportados por outros processos internos, resultando em um produto ou serviço entregue a um cliente externo.
2. **Processos Organizacionais ou de Integração Organizacional:** São centralizados na organização e viabilizam o funcionamento coordenado dos vários subsistemas da organização em busca de seu desempenho geral, garantindo o suporte adequado aos processos de negócio.

3. **Processos Gerenciais:** São focalizados nos gerentes e nas suas relações, incluindo as ações de medição e ajuste do desempenho da organização, oferecendo suporte aos demais processos de negócio.

Segundo Gonçalves, os processos organizacionais geralmente produzem resultados imperceptíveis para os clientes externos, porém são essenciais para a gestão efetiva do negócio. Os processos gerenciais incluem as ações que os gerentes devem realizar para dar suporte aos demais processos de negócio, sendo processos de informação e decisão.

Scheer (2006) apresenta outra classificação para processos organizacionais. De acordo com o modelo apresentado pelo autor, os processos organizacionais se dividem em três categorias básicas:

1. **Processos de Governança:** São processos ligados ao gerenciamento de conformidades, gerenciamento de riscos, BPM, *Business Intelligence*, desenvolvimento de estratégia e de negócios e arquitetura empresarial.
2. **Processos de Gerenciamento:** Também conhecidos como processos de suporte e controle, compreendem os processos relacionados às atividades diárias e mais comuns de gerenciamento da organização, como exemplo, gerenciamentos financeiro, da informação, da qualidade, de recursos humanos, de ativos, controladoria, etc.
3. **Processos Operacionais:** Compreendem aqueles processos destinados a desenvolver as atividades "fim" da organização, como por exemplo, desenvolvimento de produto, logística, administração de materiais, planejamento e controle da produção (PCP), CRM, etc., sendo aplicáveis tanto para processos de manufatura quanto para serviços.

A *American Productivity & Quality Center* (APQC, 2008), entidade sem fins lucrativos, fundada em Houston, Texas/USA, em 1977, desenvolveu um modelo de classificação de processos (*PCF – Process Classification Framework*) baseado na estrutura de trabalho, aplicável a *benchmarking*, criando um modelo de referência de processos existentes em muitas organizações.

Através desse modelo é possível a visualização das atividades sob o ponto de vista de qualquer organização empresarial. A Figura 2.6 apresenta esse modelo.

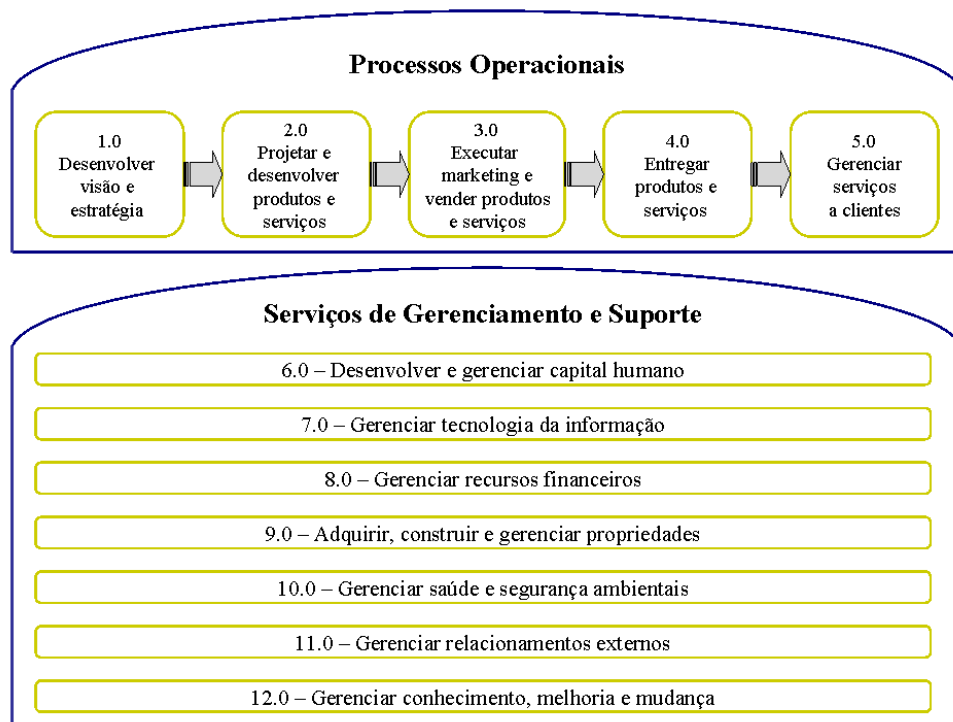


Figura 2.6 – Modelo de classificação de processos baseado na estrutura de trabalho (Fonte: APQC, 2008)

2.6 Processos de Negócio

Um aspecto comum às organizações quando existe a necessidade de se adotar uma ação, é que a maioria dessas ações exige que sejam levantadas as atividades, funções, informações e recursos utilizados pela organização. Ou seja, que sejam levantados os processos de negócios existentes.

Por **processo de negócio** entenda-se qualquer atividade ou conjunto de atividades que envolvem pessoas, recursos, procedimentos e alguma tecnologia, estando diretamente relacionado com o objetivo principal da organização, que é entregar um produto ou serviço a um cliente ou mercado específico.

Os **processos de negócio** ou de cliente (*business processes*) são aqueles que caracterizam a atuação da empresa e que são apoiados por outros processos internos, resultando no produto ou serviço que é recebido por um cliente externo (GONÇALVES, 2000b). Estão ligados diretamente à essência de funcionamento da organização.

Em muitas empresas a visão de processos de negócio não faz parte da estratégia organizacional e a gestão orientada por processos inexistente.

Porém, com as novas exigências feitas pelo mercado, com o crescimento da competição e da maior flexibilidade proporcionada pela TI, tornou-se quase obrigatória a identificação dos processos de negócio praticados por uma empresa. Um gerenciamento por processos, feito de forma eficaz, melhora a capacidade da organização em antecipar, gerir e responder às mudanças do mercado, maximizando as oportunidades de negócio.

Na visão de Rozenfeld (1996), **processo de negócio** é um fenômeno que ocorre dentro das organizações e compreende um conjunto de atividades manipuladas, conectadas por meio de informações, utilizando os recursos e a organização da empresa. Forma uma unidade coesa e deve estar focalizado em um tipo de negócio, que normalmente está direcionado a um determinado mercado ou cliente, com fornecedores bem definidos (Figura 2.7). Alguns exemplos de **processos de negócio** são mostrados a seguir, de acordo com a visão do autor:

- Planejamento Estratégico
- Desenvolvimento de Produto
- Venda de Produto
- Manufatura de Produto
- Atendimento ao Cliente
- Consolidação de Resultados
- Liderança dos Negócios

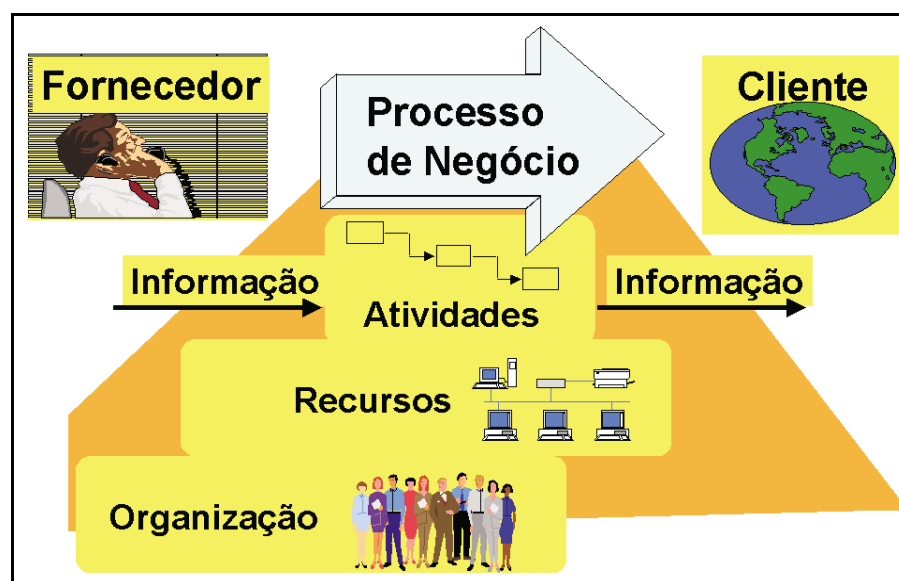


Figura 2.7 – Definição de Processo de Negócio (*Business Process*).
(Fonte: Rozenfeld, 1996; Silva, 2002)

Silva (2002) define **processo de negócio** como um grupo de atividades conectadas por meio de informações e que, utilizando recursos da empresa para gerar resultados, forma uma unidade coesa focada em um determinado tipo de negócio pertencente a um mercado ou cliente específico.

Scheer (1998) define **processo de negócio** como uma série contínua de atividades realizadas pela empresa com a finalidade de gerar um produto ou informação, sendo que o ponto de partida e o produto final desse processo são decorrentes de um cliente interno ou externo. Autores da Qualidade Total denominam de *market-in* o mercado interno que se manifesta dentro da empresa, introduzindo o conceito de "cliente interno". Ou seja, haveria um cliente para cada processo interno na organização (BIANCO; SALERNO, 2001).

Para Cruz (2005) os **processos de negócio** podem ser divididos em:

- **Processos Administrativos:** Também conhecidos como processos de suporte, são processos que dão apoio às áreas de produção e, também, às áreas administrativas. São identificados como atividades intermediárias, podendo ser permanentes ou temporárias.
- **Processos Industriais:** São os processos ligados diretamente à produção de bens (produtos) que a organização disponibiliza para seus clientes. Podem ser divididos em processos industriais de manufatura e processos industriais de serviços.

Segundo o autor, um processo industrial prevalece sobre um processo administrativo, uma vez que os processos industriais dizem respeito ao objetivo principal da organização.

2.7 Gestão por Processos

Para que as empresas alcancem um elevado nível de qualidade em seus sistemas produtivos, faz-se necessário que seus processos sejam capazes de gerar produtos com qualidade. Dessa forma estará agregando valor ao produto final, cumprindo com as metas estabelecidas pela organização, além de gerar satisfação para o cliente.

Como elemento estratégico, dentro dessa concepção administrativa, a **gestão por processos** posiciona-se intimamente ligada à estrutura operacional e à forma como as organizações estabelecem o seu modo de trabalhar, introduzindo uma visão sistêmica e integrada do trabalho.

Nesse sistema de gestão, há uma interdependência entre fornecedores, atores executores e clientes como participantes de uma cadeia de atividades destinadas a gerar os resultados almejados pela organização.

Nesse sentido, os grupos que atuam dentro da organização passam a ter uma visão ampliada da sua participação no contexto empresarial, operando com processos prescritos que lhe permitem visualizar seus pares, objetivos, fontes de insumos, resultados esperados, clientes, indicadores, etc.

Esse novo modelo de gestão estabelece o planejamento e o monitoramento das atividades, feitos de forma sistêmica e integrada, em que o trabalho é dividido e integrado por processos, resultando em um modelo organizacional que possibilita a visão global do fluxo de trabalho.

Durante muito tempo, as empresas foram administradas por meio de metas estabelecidas para as áreas funcionais, modelo de gestão conhecido como administração funcional ou administração vertical. Porém, com o tempo, este modelo passou a ser substituído pela gestão por processos, em que as metas passaram a ser definidas para os processos essenciais, constituindo-se num nível fundamental de avaliação do desempenho da organização. De acordo com Gonçalves (2000b), a gestão por processos organizacionais difere da gestão por funções (modelo tradicional) em pelo menos três pontos, e seu sucesso está ligado ao esforço de se minimizar a subdivisão dos processos empresariais:

- A gestão por processos organizacionais emprega objetivos externos;
- Os empregados e os recursos são agrupados para produzir um trabalho completo;
- A informação segue diretamente para onde é necessária, sem o filtro da hierarquia.

Gerenciar uma organização por processos não significa que a organização possua processos formais de gestão, conforme estabelece Garvin (1998). Uma gestão por processos representa um conceito muito mais profundo, derivado da engenharia industrial, que se caracteriza por uma transferência das técnicas de formalização dos processos

produtivos para as demais áreas da organização. Significa que cada integrante dos grupos de trabalho deve ter bem claro seu papel na distribuição das responsabilidades, garantindo o sucesso do modelo de gestão.

A adoção da gestão por processos na administração das empresas desenvolve e destaca a importância das atribuições ligadas a processos. Estas atribuições incluem o gerenciamento de compromissos agendados, as relações interpessoais, o desenvolvimento do conhecimento, as lideranças de grupo, o estímulo dos mecanismos de relacionamento entre grupos e o suporte ao funcionamento das equipes. Tal visão implica em treinamento e desenvolvimento das habilidades básicas em relações interpessoais, treinamento interfuncional, solução de problemas, criatividade, coordenação e planejamento.

Por outro lado, a gestão por processos traz desafios inéditos em termos de complexidade já que é, por exemplo, relativamente simples tornar explícita a liderança de uma tarefa (ambiente menor), porém é muito mais difícil tornar explícita a liderança de um processo em função das características de liderança exigidas (ambiente maior). Além disso, na ausência da hierarquia, as equipes precisam se organizar para garantir o andamento do processo.

As estruturas organizacionais convencionais apresentam algumas características indesejáveis que comprometem o desempenho das empresas. Estas estruturas priorizam as funções (áreas verticais) em detrimento dos processos essenciais e exageram na divisão de tarefas, pois adotam o critério da otimização da atuação das áreas funcionais, o que leva a uma alta especialização. Nesta situação, as empresas apresentam estruturas hierárquicas rígidas e pesadas.

Já a gestão por processos se baseia nos elementos básicos dos processos, ou seja, execução de tarefas, realização de reuniões, tomada de decisões, conquista de metas e resultados produzidos pelo processo. Dentre os vários autores que se referem ao assunto, Zarifian (1997) destaca algumas vantagens que podem ser estabelecidas quando se adota uma perspectiva voltada para processos:

- Ter uma visão clara e uma gestão de natureza antecipativa das relações com o cliente.
- Ter uma clara representação de como um conjunto de atividades se relaciona com objetivos comuns.
- Dispor de uma fonte de informação para a gestão.
- Ter acesso a um mecanismo eficiente para o gerenciamento.

Hammer (2001) destaca que a gestão por processos representa uma abordagem estruturada, focada na melhoria de desempenho do setor de produção. Segundo o autor, o foco deve estar centrado na gestão eficiente dos processos de negócio essenciais da organização (processos principais; aqueles que agregam valor) sendo que, na gestão por processo, dois elementos são considerados estratégicos: integração e organização (todas as atividades devem ser executadas de forma integrada e alinhadas com as necessidades do cliente).

Para Salerno (1999), a gestão por processos significa uma determinada maneira de coordenar e gerir as atividades, a partir do desdobramento da estratégia de negócios da empresa. Pode ser vista como uma forma de gestão que atende a determinados requerimentos de integração e flexibilidade das organizações, através da definição das atividades, podendo, ainda, ser definida a partir de quatro parâmetros importantes: restrições, objetivos, indicadores e prioridades.

A Figura 2.8 apresenta uma estrutura hierarquizada de gerenciamento de processos numa organização, buscando integrar e organizar os conceitos de processo na gestão, projeto e implementação dos sistemas de produção. Nesta figura tem-se uma visão macro dos processos organizacionais, com foco nos processos de produção e seus subprocessos: Gestão Operacional, Inovação Contínua e Tipos de Produção. As metodologias para modelagem permitem o desenvolvimento de modelos destes processos.

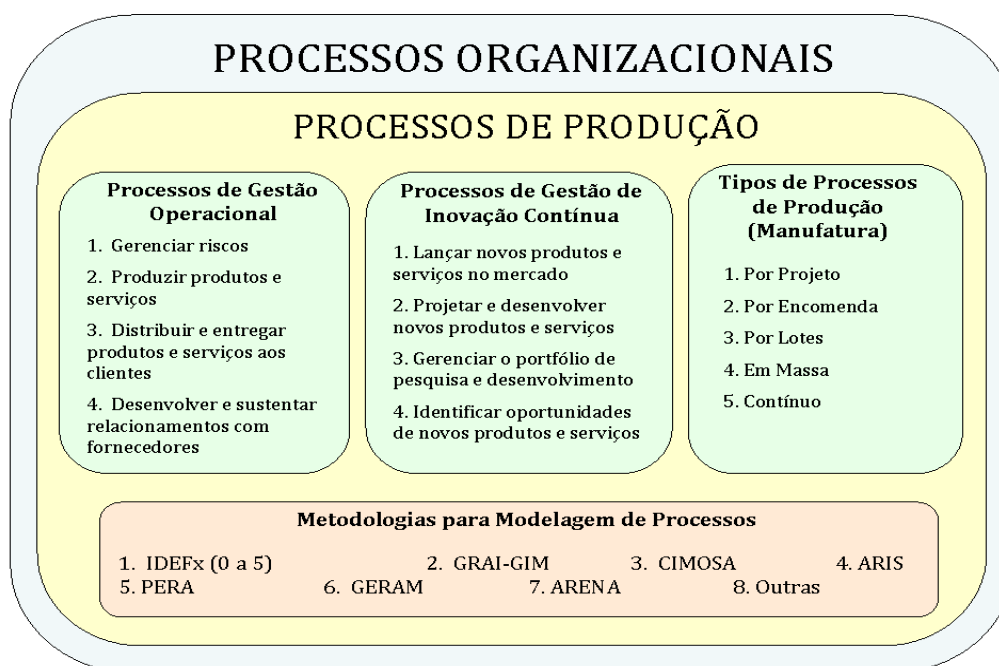


Figura 2.8 – Modelo de hierarquia de processos numa organização
(Fonte: elaborado pelo autor)

2.8 Modelagem de Processos

O nível de complexidade que compõe o ambiente das organizações exige que se encontrem maneiras de se identificar as possíveis consequências das decisões e planos antes de se tomar qualquer ação. Uma das maneiras de se fazer isto é usar uma abordagem baseada em modelos que capturem a essência de algumas situações. O uso de modelos, como apoio à decisão, confere ao gestor uma ferramenta de minimização dos riscos pelo melhor entendimento de aspectos e consequências relacionadas ao projeto de negócio da organização.

Um modelo, de acordo com Pidd (1998), é uma representação externa e explícita de parte da realidade, vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade. Segundo o autor, os modelos são simplificações, abstrações das características tidas como importantes, e não podem existir garantias de que serão válidos. Porém, usados com sensibilidade, os modelos e a modelagem fornecem uma maneira de gerenciar o risco e a incerteza.

Para Anderson, Sweeney e Williams (1991), os modelos são expressões da realidade, muito utilizados dentro da teoria das organizações, particularmente na área de gestão de operações, sendo considerados como representação de objetos e situações reais.

Da mesma forma, Eppen, Gould e Schmidt (1987) destacam que os modelos se constituem numa abstração seletiva da realidade.

Já para Harding e Long (1998), um modelo é uma representação dinâmica da realidade e tem como objetivo, tornar claras as relações entre diferentes elementos de um processo, indicando causalidades e interações efetivas.

De Zilbovicius (1999), tem-se que os modelos são elementos fundamentais para justificar a aplicação de técnicas e princípios que acabam sendo adaptados às condições concretas em que opera cada organização produtiva. Ainda segundo o autor, modelos:

“(...) são artefatos que operam como representações da eficiência produtiva, empregados pelos gestores dos processos de produção e do trabalho para projetar os sistemas de produção e tomar decisões organizacionais. Ainda que descritos como conjuntos de técnicas baseados em determinados princípios, não são encontráveis no âmbito “real” tal qual descrito pelos analistas. São, no entanto, na condição de modelos, elementos fundamentais para justificar a aplicação de técnicas e princípios que acabam por ser adaptados às condições concretas em que opera cada organização produtiva. (...)”.

Através dos processos de negócio de uma organização pode-se materializar as políticas gerenciais, os fluxos de documentos e informações, os procedimentos operacionais e os processos de manufatura. A forma de a empresa trabalhar, orientada por processos de negócio, se dá através da construção de modelos que representem seus processos. Além do fato de servir de base para implantação de ações de melhorias no processo, Vernadat (1996) destaca que um modelo tem como finalidade:

- Melhorar a representação e compreensão de como a empresa trabalha;
- Racionalizar e assegurar o fluxo de informações;
- Armazenar o conhecimento adquirido e o *know how* da empresa, para uso posterior;
- Prover uma base para análises econômicas e organizacionais;
- Simular o comportamento de partes da empresa;
- Prover uma base para tomada de decisões operacionais e organizacionais, e
- Controlar, coordenar ou monitorar algumas partes da empresa.

A criação de modelos dos processos de negócios torna-se de extrema importância uma vez que a partir dele é possível construir uma visão única dos aspectos comportamentais e organizacionais, podendo essa visão ser compartilhada por toda a empresa.

Para tanto, o modelo deve conter diferentes representações e ser expresso por um formalismo adequado que permita que, com certo grau de abstração, as atividades, informações, recursos e a estrutura organizacional da empresa, possam ser representados através de uma linguagem formal (VERNADAT, 1996). As linguagens para modelagem podem ser definidas em termos de símbolos gráficos, textos ou até mesmo linguagem matemática, dependendo do grau de formalismo desejado.

É possível encontrar-se no mercado, ferramentas de modelagem de processos de negócio que já possuem seus próprios formalismos de representação. Essas ferramentas apresentam diversas visões do negócio que auxiliam de forma significativa na obtenção da visão holística da organização. Muitas dessas ferramentas possibilitam que os modelos de um elevado grau de abstração sejam detalhados, permitindo, assim, o desenvolvimento de sistemas computacionais que suportem determinadas atividades do negócio (ROZENFELD, 2007).

Para o BPM², a modelagem e otimização de processos de negócio representa a fase mais visível dentro do ciclo do gerenciamento desses processos, sendo que o tema é abordado por diversos autores encontrados na literatura, cada um com sua abordagem própria de modelagem e otimização. Inúmeras técnicas e metodologias são encontradas sem, no entanto, ficar claro quais podem ser aplicadas em todas as situações de BPM (BALDAM *et al*, 2007).

Dentro do ciclo do gerenciamento de processos de negócio, pode-se dizer que a etapa da modelagem e otimização de processos compreende duas grandes atividades, conforme destaca Baldam *et al* (2007):

- Modelagem do estado atual do processo, identificada como "*As Is*".
- Otimização e modelagem do estado desejado do processo, identificada como "*To Be*", quando aplicável.

Na visão de especialistas, o primeiro passo em qualquer projeto de BPM (exceto para novos processos) é entender o processo existente (modelagem "*As Is*") e identificar suas falhas, de modo a:

- Não voltar a cometer os erros do passado.
- Evitar a rejeição imediata dos atuais usuários do processo.
- Identificar melhor os pontos de melhoria.
- Ter, em mãos, métricas que permitam identificar de forma clara, as melhorias proporcionadas pelo estado futuro.

Ainda segundo Baldam *et al* (2007), a modelagem constitui uma atividade de criação de modelos em que o modelo pode ser considerado como uma representação abstrata da realidade, com maior ou menor grau de formalidade, em um determinado contexto. A partir dessa visão, de acordo com o autor, os modelos devem ser usados para:

- Discutir e compreender os processos.

² **BPM:** *Business Process Management* (Gerenciamento de Processos de Negócio). Conceito indicado pela BPMN (*Business Process Modeling Notation*) que envolve a descoberta, projeto e entrega de processos de negócios, incluindo o controle executivo, administrativo e de supervisão desses processos (BALDAM *et al*, 2007).

- Apoiar a melhoria contínua, através da análise de eficiência e eficácia.
- Simular alternativas.
- Treinar os operadores dos novos processos.
- Especificar os sistemas de informação que deverão suportar o negócio.

O processo de modelagem de uma empresa pode ser contextualizado através da Figura 2.9, onde é possível visualizar-se os parâmetros envolvidos num processo de modelagem.

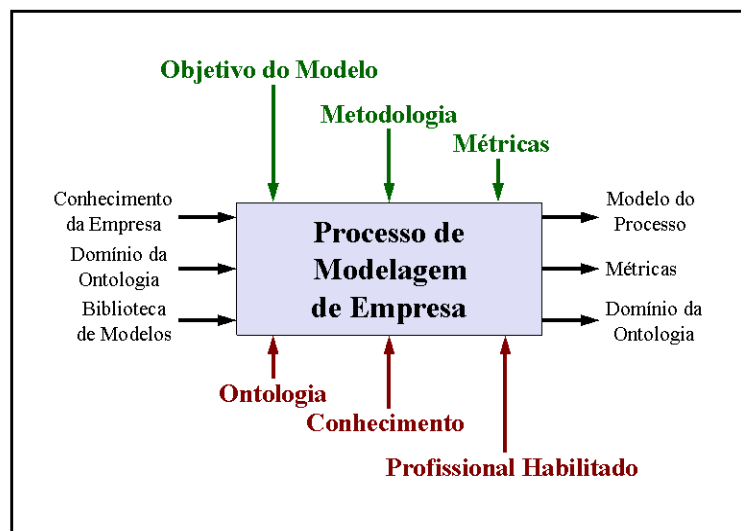


Figura 2.9 – Processo de modelagem e parâmetros envolvidos
(Fonte: Vernadat, 1996)

2.9 Técnicas para modelagem de processos

O uso de ferramentas de modelagem de processos apresenta-se como elemento importante no desenvolvimento de ações complexas dentro da engenharia de processos de negócio. Da mesma forma, a decisão sobre a melhor ferramenta torna-se estratégica, impactando diretamente no sucesso do projeto de modelagem.

A partir da metade do século passado, cresceu o número de métodos e ferramentas disponíveis para modelagem de processos, em decorrência do surgimento da computação e sua posterior evolução, associado ao avanço da Tecnologia da Informação.

Dentre os vários tipos de ferramentas pesquisados na literatura, considerando-se os aspectos construtivos e de referencial metodológico, três tipos podem ser destacados, conforme estudo desenvolvido por Bastos e Cameira (2000):

- **Ferramentas de auxílio gráfico:** São ferramentas que representam a realidade, porém sem contribuir para sua análise. Mostram de forma simples, o fluxo de informações através de um sistema e como os processos se comunicam e se relacionam com os usuários. Não possuem referencial metodológico nem banco de dados. Exemplos: Diagramas *Data Flow*; MS *PowerPoint*; *Corel Draw*; etc.
- **Ferramentas com referências metodológicas:** São ferramentas onde os objetos são agrupados de forma lógica dentro de modelos, com forma de seqüenciamento e inter-relacionamento de objetos pré-definidos, de acordo com o tipo de objeto. Adota uma metodologia da Engenharia de Processos, porém não utiliza banco de dados. Exemplos: *Flowchart*; *Ithink*; *MicroSaint*; Microsoft Visio; etc.
- **Ferramentas de modelagem e análise de processos:** São ferramentas que utilizam referências metodológicas e banco de dados onde os objetos são armazenados de forma organizada, permitindo análises e simulações. A criação e manipulação de objetos passam a ser mais consistente, assim como a geração de informações. Exemplos: ARIS, CIMOSA, ARENA, etc.

A questão que se coloca para a seleção de ferramentas de modelagem de processos passa pelo objetivo que se pretende alcançar com o uso de tais instrumentos. Cada ferramenta apresenta funcionalidades, aplicações, métodos e custo financeiro diferenciados.

Considerando a capacidade de captar informações de um processo de negócio, os métodos de modelagem mais utilizados são: fluxogramas; *Workflow*; modelagem de negócio CIMOSA; Linguagem de Modelagem Unificada (UML); Modelos de Simulação Dinâmica; Metodologia de Definição Integrada; Modelos de Relação entre Entidades; Diagramas de Causa e Efeito; Diagramas de Pareto; entre outros.

A título de ilustração, na seqüência são apresentadas algumas das principais metodologias e ferramentas disponíveis no mercado, utilizadas para modelagem de processos de negócio. Importante destacar a existência de outras metodologias para modelagem, porém não abordadas nesta dissertação por não se constituírem em objeto de estudo deste trabalho.

- **BPMN (*Business Process Modeling Notation*):** É um padrão gráfico de modelagem desenvolvido pela BPMI (*Business Process Management Initiative*), que provê uma notação gráfica para representar processos de negócio através de diagramas. Descreve processos de negócio baseados na técnica do fluxograma, utilizando um conjunto de elementos gráficos que representam atividades e fluxos de controle que simbolizam a execução das atividades. É uma especificação que visa facilitar o entendimento dos procedimentos internos de negócio representados através de diagramas simples, permitindo uma padronização da comunicação dos processos entre as diversas áreas de uma organização. Seu principal objetivo é ser uma notação simples que possibilite a fácil adoção por parte dos analistas de negócio, além de ser uma poderosa ferramenta para representação de processos de negócios de alta complexidade (BMPN, 2006).
- **Workflow:** Trata-se de um conjunto de regras, que gerenciam uma seqüência de atividades para completar um trabalho, que envolve diversos participantes. Corresponde a um padrão de modelagem que visa resolver as questões de automação de processos na qual documentos, informações e tarefas são compartilhados entre participantes, de acordo com regras pré-definidas, buscando alcançar ou contribuir para a consecução dos objetivos de negócio. Tem como principal objetivo, minimizar o problema da coordenação do trabalho nos processos de negócios. Normalmente a técnica de *workflow* é empregada na automação dos processos por meio de sistemas informatizados. Operacionalmente, representa um procedimento de trabalho mostrando como as tarefas são estruturadas e sincronizadas e quem as executa; como os fluxos de informações suportam as tarefas; e como as tarefas estão sendo seguidas (AALST, HEE, 2002; HOLLINGSWORTH, 1995).
- **IDEF (*Integrated Definition for Function Modelling*):** Metodologia desenvolvida pela Força Aérea Americana, representa uma série de métodos de modelagem que inclui o IDEF0 (modelagem do aspecto funcional do processo); IDEF1 (modelagem da cadeia de informações); IDEF2 (modelagem da dinâmica do processo); IDEF3 (modelagem de processos de negócio); IDEF4 (modelagem de objeto); e IDEF5 (modelagem ontológica). Possui como princípio básico de atuação, o mapeamento de atividades e suas relações através de quatro variáveis constantes: entradas, saídas, controles e processos (MAYER *et al*, 1995; VERNADAT, 1996).
- **ARIS (*Architecture of Integrated Information System*):** É uma metodologia para modelagem de processos de negócios, fundamentada na utilização de uma grande variedade de modelos e objetos, através dos quais os processos de negócio podem ser representados e analisados pela utilização da ferramenta ARIS *Toolset*. O conceito para o desenvolvimento da

metodologia ARIS está embasado na integração do processo de negócio. A metodologia está estruturada em quatro níveis de modelagem: engenharia de processos, planejamento e controle de processos, controle de *workflow* e sistemas de aplicações. Dentre os diversos níveis existem, vários métodos de modelagem, o que permite atender diferentes necessidades de modelagem (SCHEER, 1998).

- **OOM (*Object Oriented Methods*):** São métodos utilizados para modelar e programar um processo, descrito como um objeto, que será transformado pelas atividades no decorrer do processo, representando a combinação de estrutura de dados (atributos) e comportamento (operações) em uma única entidade. Utiliza o UML (*Unified Modelling Language*, linguagem para especificar, visualizar, construir e documentar os artefatos de um sistema de software para modelagem de negócio), como método de modelagem (VERNADAT, 1996).
- **CIMOSA (*Open Systems Architecture for CIM*):** Trata-se uma ferramenta que fornece diretrizes, arquitetura e uma avançada linguagem de modelagem para as funções de proteção, informação, recursos e aspectos organizacionais da empresa. É um *framework* completo, compreendendo tanto a modelagem propriamente dita quanto a metodologia para implantação de CIM. É composta de uma definição geral do escopo e implantação de CIM, guias para a implantação e um *framework* que define termos e padrões para modelagem e implantação. O *framework* de modelagem consiste de um conjunto de níveis e abstrações denominado de arquitetura de referência e de arquitetura particular (VERNADAT, 1996).
- **ARENA:** Desenvolvido inicialmente pela *Systems Modeling Corporation*, e lançado em 1993, é formado por um conjunto de módulos utilizados para descrever uma situação real, possuindo uma interface gráfica que facilita a construção de modelos. Baseia-se na linguagem de simulação *SIMAN*. A construção do modelo é feita através da seleção do módulo que contém as características do processo a ser modelado. O modelador não necessita necessariamente conhecer a linguagem *SIMAN* para construir um modelo. Utilizando os *templates* disponibilizados pela ferramenta, o usuário pode extrair um módulo (construção por blocos, *drag-and-drop*), localizá-lo no sistema analisado e parametrizá-lo de acordo com as características do sistema. Um painel de construção de modelos agrupa uma coleção de blocos, chamados de módulos, que são utilizados para construir e definir um processo. Esses módulos estão organizados sob três tipos de painéis: Painel Básico de Processos, Painel Avançado de Processos, Painel de Transferência Avançado. O Arena também oferece a modelagem denominada de baixo nível (*low-level modeling*) para usuários experientes que preferem ter o total controle da modelagem (ARENA, 2000; PRADO, 2004).

▪ **Redes de Petri:** É uma ferramenta de modelagem gráfica e algébrica que apresenta um bom nível de abstração em relação aos demais modelos gráficos. Embora sua representação gráfica seja considerada uma vantagem importante, sua característica mais significativa está no formalismo apresentado, o que torna possível a obtenção de informações sobre o comportamento do sistema modelado, através da análise de suas propriedades. Constitui-se de um modelo do tipo "estado-evento", em que cada evento possui "pré-condições" que vão permitir sua ocorrência, e "pós-condições" decorrentes desta, as quais são por sua vez pré-condições de outros eventos posteriores. É considerada como um tipo particular de grafo orientado que permite a modelagem das propriedades estáticas de um sistema a eventos discretos, constituído de dois tipos de nós: as **transições**, que correspondem aos eventos que caracterizam as mudanças de estado do sistema, e os **lugares**, que correspondem às condições que devem ser certificadas para que os eventos, interligados por arcos direcionados ponderados, aconteçam. Trata-se de uma ferramenta em que seu formalismo permite a modelagem de sistemas dinâmicos discretos com grande poder de expressividade, permitindo representar com facilidade todas as relações de causalidade entre processos em situações de sequencialidade, concorrência e sincronização. Os modelos podem ser utilizados, também, para implementar sistemas de controle em tempo real para sistemas flexíveis de manufatura (FMS), podendo, dessa forma, substituir os controladores lógicos programáveis (CLP's) (AALST; DESEL; OBERWEIS, 2000; PÁDUA *et al*, 2004).

A ação de modelagem de processos é suportada por diferentes métodos cujo objetivo é prover uma linguagem comum e estruturada à ação de modelagem de um processo. O método pode ou não ter uma fundamentação teórica. Em geral, um método é o resultado apurado das melhores práticas em um domínio particular de uma dada atividade.

A Figura 2.10 apresenta um quadro com a situação das ferramentas de modelagem e seu posicionamento no mercado, em abril de 2002, de acordo com pesquisa desenvolvida por *The Gartner Group*.

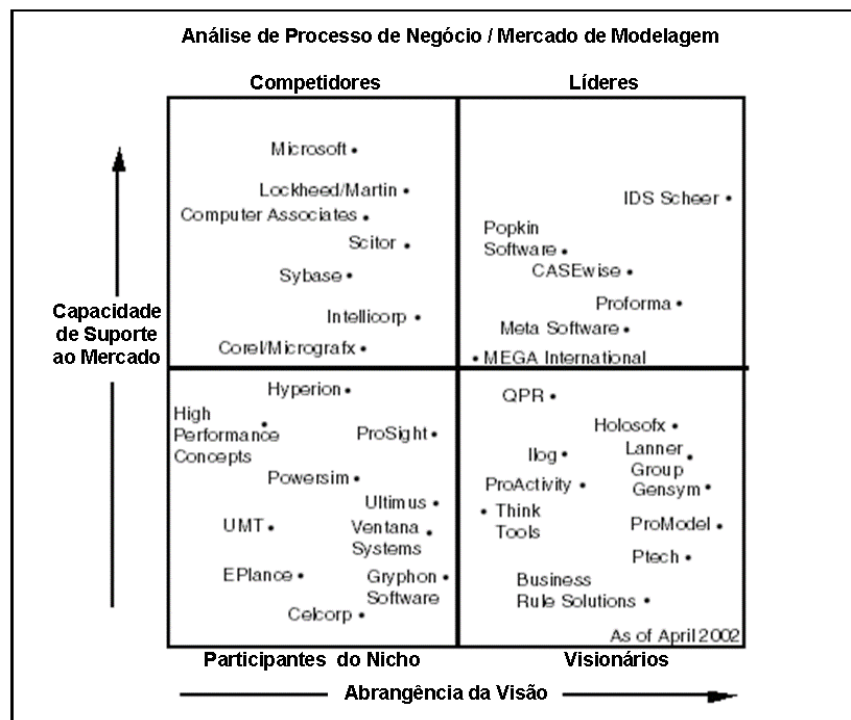


Figura 2.10 – Mercado de ferramentas para modelagem de processos
(Fonte: Gartner, 2002)

2.9.1 INCOME Suite

Para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa, buscou-se uma ferramenta que utilizasse o formalismo da área de Automação e Controle (Redes de Petri), com a completude do modelo de negócios envolvendo dimensões relacionadas à estrutura, processos e recursos de um sistema de produção, representação esta, própria da Gestão de Operações. Tal argumento justifica a adoção da ferramenta INCOME utilizada neste projeto.

A ferramenta INCOME é um *software* de modelagem e simulação computacional de alto nível, desenvolvida pela empresa suíça *Get Process*, utilizada para aplicações de modelagem, avaliação e gestão de Processos de Negócios. Sua principal característica é possibilitar a implementação de todas as fases do ciclo de vida do BPM, feita de forma integrada, suportando as fases de modelagem, simulação e execução (INCOME, 2008).

Como forma de representação, a ferramenta toma por base o formalismo das Redes de Petri para desenvolver suas aplicações, possuindo características que permitem uma representação clara de processos de negócio, através da utilização de modelos gráficos

simplificados. Este formalismo possibilita a modelagem de sistemas dinâmicos discretos com grande poder de expressividade, permitindo reproduzir com facilidade todas as relações de causalidade interna a um processo.

Sua forma de representação se expressa através de elementos gráficos identificados como **transições**, ou *Activities*, que significam eventos; **pontos de armazenagem**, ou *Object Stores*, que significam locais onde o resultado dos eventos é armazenado; e **conexões**, que representam as ligações entre as *Activities* e os *Object Stores*. Às **transições** e **pontos de armazenagem** são adicionadas informações, inseridas por meio de abas, e que retratam os diferentes níveis de abstração da informação, correlacionadas às diferentes visões ou modelos proporcionados pela ferramenta. A representação desses elementos é mostrada na Figura 2.11 a seguir.

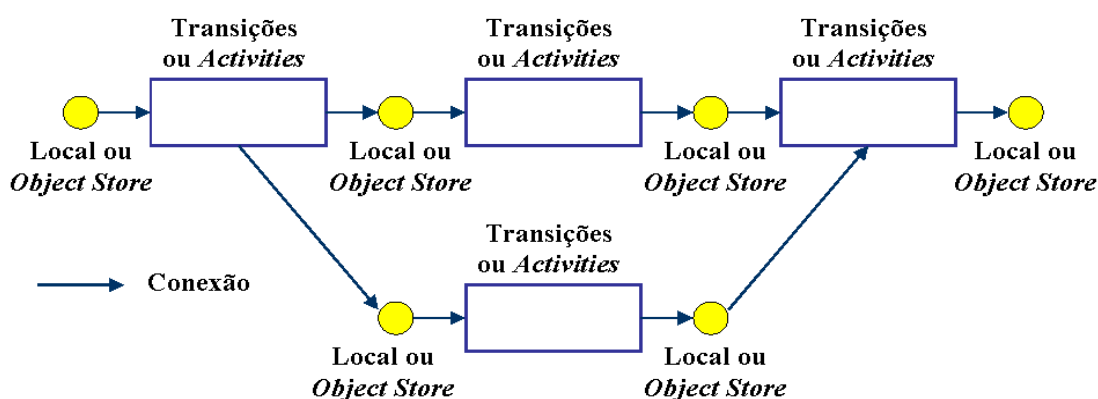


Figura 2.11 – Elementos de representação do INCOME
(Fonte: INCOME, 2008)

A implementação do INCOME se dá através da linguagem Java, sendo apoiada por um banco de dados Oracle que oferece sustentação ao conjunto de módulos que compõem a ferramenta. Tais módulos oferecem suporte a todas as fases do ciclo de vida do BPM, sendo que cada módulo atende uma determinada fase do ciclo (concepção, implementação e avaliação).

É na base de dados Oracle que todas as informações são armazenadas, cabendo ao INCOME recorrer ao banco de dados sempre que uma atividade é desenvolvida em seu ambiente, gerando uma informação gráfica dessa informação.

Dessa forma, a ferramenta permite que se execute o mapeamento, a modelagem e a simulação do processo de negócio que se deseja analisar, possibilitando a verificação das diversas interações e características do processo.

Seu ambiente permite o desenvolvimento de uma integração consistente entre as diversas etapas do processo, desde os níveis operacionais até os elementos estratégicos da organização, incluindo definição de recursos, configurações de ambiente de trabalho (custos operacionais), definição de indicadores, sistemas de informação, fatores críticos de sucesso, SWOT, etc.

Além de suportar modelos comportamentais, a ferramenta oferece estrutura para outros modelos, permitindo uma análise integrada de toda a dinâmica organizacional: modelos organizacionais (funções e recursos) incluindo modelos hierárquicos; modelos de objetos; modelos de produtos e serviços; mapas de riscos; mapas de objetivos e metas; mapas de conhecimento e fatores críticos de sucesso (CSF).

Com o módulo de simulação do INCOME é possível a verificação e comprovação da funcionalidade e eficiência dos processos de negócios, permitindo que se estabeleçam ações de melhoria no processo (refinamento) antes da sua efetiva implementação.

A Figura 2.12, a seguir, apresenta o conjunto de *softwares* que oferece suporte ao ciclo de vida do BPM e que faz parte do pacote INCOME *Suíte*.

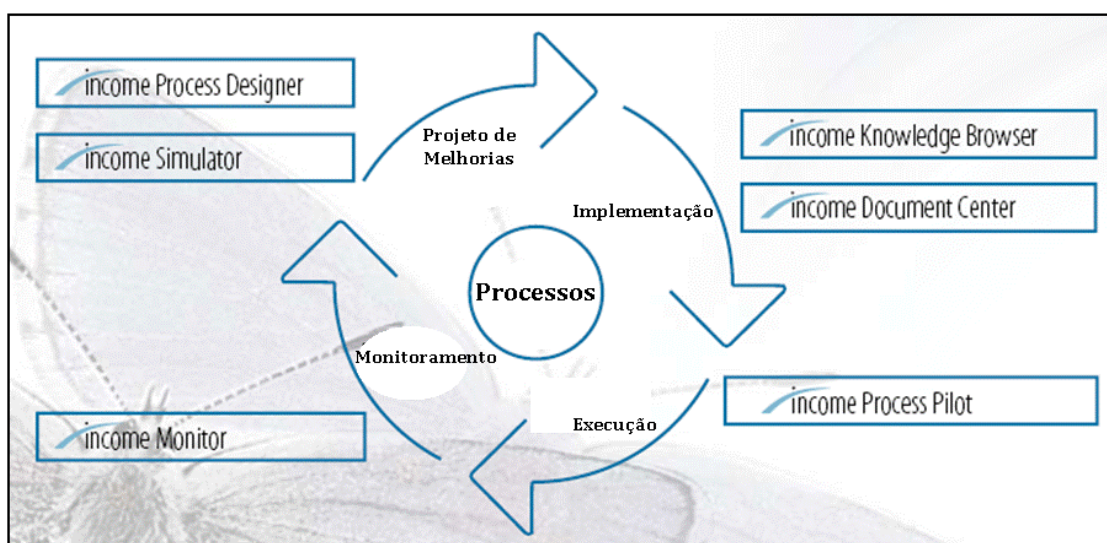


Figura 2.12 – Módulos do INCOME *Suíte* que fornecem suporte ao Ciclo de vida BPM
(Fonte: INCOME, 2008)

O conjunto de softwares do INCOME *Suíte* é composto por ferramentas desenvolvidas para auxiliar na construção de um sistema de gerenciamento unificado de processos de negócios. O pacote apresenta os seguintes *softwares*:

- ***Income Process Designer*** – Representa o elemento central do pacote de *softwares* tendo, como função principal, a modelagem e documentação dos processos. Utiliza o formalismo das Redes de Petri para representação de seus elementos, apresentados de forma gráfica e detalhada. Na modelagem de processos, as atividades podem ser refinadas, permitindo a elaboração de modelos definidos a partir de parâmetros da estrutura organizacional, recursos, funções, objetivos, riscos e fatores críticos de sucesso.
- ***Income Simulator*** – Trabalha com representação dinâmica e otimização de processos internos e externos da organização. Diferentes variações dos processos podem ser simuladas e os resultados comparados entre si. A capacidade habitual de recursos, a quantidade de dados processados em um determinado espaço de tempo, os custos e o valor adicionado podem ser analisados, enquanto que gargalos e pontos fracos também podem ser determinados por análise e testes aplicados ao sistema.
- ***Income Knowledge Browser*** – Fornece ao usuário final uma clara e intuitiva interface *web* para os modelos documentados pelo *Income Process Designer*. O usuário é capaz de navegar diretamente nas várias visões do processo usando suas próprias habilidades, sem a necessidade do conhecimento da estrutura da ferramenta.
- ***Income Document Center*** – Constitui-se de um sistema de gerenciamento de documentos que permite o acesso rápido e eficiente à documentação da empresa, armazenados na ferramenta. A pesquisa de documentos pode ser estruturada através de índice, palavras-chave ou texto completo. O sistema de indexação automatizada, aplicado aos documentos, garante qualidade e efetividade na busca de informações.
- ***Income Process Pilot*** – Baseado no *Oracle Workflow Engine*, oferece suporte à implementação de processos de negócio baseados em *Workflow*. Os processos são automaticamente controlados e executados, enquanto os prazos finais são constantemente supervisionados de acordo com as regras de negócio estabelecidas no modelo do processo. Funções de controle e localização garantem um alto nível de visualização na operação do processo.
- ***Income Monitor*** – É usado na construção de ambientes de gerenciamento orientados a processos e sistemas de sinalização de alarmes. Permite criar indicadores de desempenho, comparando valores de medição com valores

predefinidos. Sempre que um valor limite for superado, uma sinalização é imediatamente enviada ao responsável pelo setor ou uma ação automática é ativada.

2.10 Sistemas de Produção

O estabelecimento de uma proposta para identificação/classificação dos tipos de processos de produção, conforme proposto no Objetivo Específico 2, Capítulo 1.5 desta dissertação, determina que os sistemas de produção sejam estudados.

Construir sistemas flexíveis de produção, capazes de produzir produtos de ótima qualidade e baixo custo, que possam ser modificados para acomodar as exigências e necessidades dos clientes, é um desafio que as empresas modernas são obrigadas a enfrentar para obtenção de sucesso em mercados competitivos.

Cada empresa adota um sistema de produção para poder realizar suas operações de produção de bens e/ou serviços de forma eficiente e eficaz. Entenda-se **produção** como sendo a adição ou incremento de valor a um produto (bem ou serviço) por efeito de transformação. Pode ser definido como um processo que permite a transformação de algum insumo (*input*) em um determinado produto (*output*), utilizando-se de um conjunto de elementos (equipamentos, máquinas, mão-de-obra, ferramentas, meios de transporte, etc.) que, operando de forma integrada, compõe o chamado Sistema de Produção. A Figura 2.13 apresenta um modelo simplificado de transformação, usado para descrever a natureza da produção.

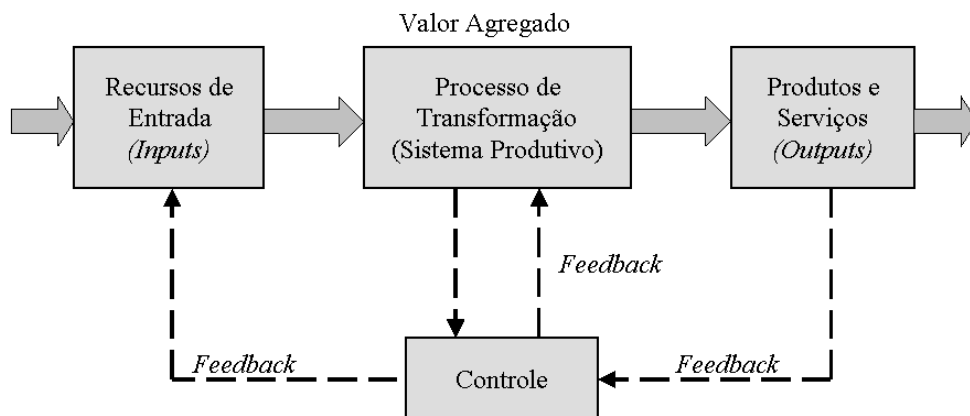


Figura 2.13 – Modelo da função Produção
(Fonte: adaptado de Stevenson, 2001)

Moreira (2006) define sistema de produção como um conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens (caso de indústrias) e serviços.

Já Gaither e Frazier (2005), definem sistema de produção como um sistema que recebe insumos (materiais, pessoal, capital, serviços públicos e informação), modifica-os através de um subsistema de transformação, gerando produtos e serviços desejados. O processo todo é monitorado por um subsistema de controle que avalia a qualidade do produto final, garantindo o desempenho do sistema.

De acordo com Chiavenato (2001), um sistema de produção pode ser classificado, de acordo com sua natureza, em três categorias, dependendo do tipo de produto produzido:

1. **Produção primária (ou extrativa):** Pelo fato do produto ser obtido através de ação direta sobre a natureza, constituindo matéria-prima para processamento posterior. Como exemplos podem ser citados: produção pesqueira, produção agrícola, produção mineral, produção de petróleo, etc.
2. **Produção secundária (ou de transformação):** Pelo fato de produzir produtos a partir de matéria-prima adquirida de fornecedores, via cadeia de suprimentos, executando o processo de transformação e convertendo matéria-prima em produto acabado (bens de consumo). Como exemplos podem ser citados a produção de móveis, automóveis, eletrodomésticos, máquinas, utensílios, etc.
3. **Produção terciária (ou de prestação de serviços):** Constitui-se de atividades especializadas que as empresas oferecem ao mercado, podendo assumir uma variedade de características e especializações. São os casos de serviços de advocacia, serviços médicos, de consultorias, de transporte, concessionárias de serviços de energia elétrica, telecomunicações, etc.

A partir da formulação do objetivo da organização e da definição do produto a ser comercializado, o sistema de produção começa a ser delineado. A organização passa, então, a agir de forma organizada buscando integrar todos os setores para realizar suas operações de produção, adotando uma interdependência lógica em todas as etapas do processo produtivo. Com isso, tem-se um conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens e/ou serviços.

Os sistemas de produção possuem características próprias que os diferenciam entre si, podendo variar de acordo com o processo produtivo adotado e a maneira

como bens e serviços são organizados para sua produção. Características, como grau de padronização do produto, volume produzido, tipo de produto (tangível ou intangível), influenciam diretamente no modelo de produção praticado pelas empresas. A definição do modelo de produção envolve planejamento, coordenação e controle dos elementos que constituem o processo, incluindo pessoal, equipamento, instalações, bem como a alocação de recursos e métodos de trabalho.

O projeto de um sistema de produção exige decisões sobre a capacidade do sistema, a localização geográfica das instalações, a organização dos departamentos e instalação do equipamento dentro de estruturas físicas, planejamento do produto e dos serviços e, ainda, a aquisição do equipamento a ser utilizado.

A seguir, é apresentada uma abordagem sobre a classificação dos tipos de sistemas de produção (bens e serviços), de acordo com as características de cada sistema.

2.11 Tipos de Sistemas de Produção

Ao se falar sobre tipologia de sistemas de produção, faz-se necessária uma discussão sobre as diferenças que envolvem os processos de produção de bens e os processos de produção de serviços.

De acordo com o fim a que se destinam, as organizações podem ser divididas em duas grandes categorias: as organizações de manufatura e as organizações de serviços. Entre essas categorias existem duas diferenças principais que as distinguem umas das outras (REID; SANDERS, 2005):

1. As organizações de manufatura fornecem um produto físico, tangível e que pode ser armazenado até se tornar necessário para utilização. As organizações de serviço apresentam um produto intangível, que não pode ser produzido antecipadamente e tão pouco armazenado.
2. Nas operações de manufatura a maioria dos clientes não tem contato direto com a operação. Já nas operações de serviço os clientes normalmente estão presentes durante a prestação dos serviços.

Entretanto, em muitos casos, as diferenças entre as organizações de manufatura e de serviços se tornam sutis, não sendo tão nítidas quanto possa parecer, existindo interseções entre elas. A maioria das manufaturas fornece serviços como parte de suas ofertas, e muitas empresas de serviços fabricam produtos físicos que elas entregam aos clientes ou os consomem durante a entrega do serviço (REID; SANDERS, 2005). Como exemplo, pode-se citar um fabricante de móveis que, além de fabricar os móveis (bens), pode oferecer a montagem dos mesmos. Por outro lado, uma barbearia que, além de cortar cabelo (serviço), pode oferecer sua própria linha de produtos para cabelo. As diferenças entre manufatura e serviço podem ser vistas na Figura 2.14, que focaliza a tangibilidade do produto e o grau de contato com o cliente, mostrando os extremos de manufatura pura e serviço puro, e a interseção entre eles.



Figura 2.14 – Características das Organizações de Manufatura *versus* Organizações de Serviço
(Fonte: adaptado de Reid e Sanders, 2005)

Cada tipo de sistema de produção apresenta um processo de operação peculiar, dando-se o nome de "**processo de produção**" à seqüência de operações (atividades) que são executadas para produzir um determinado bem ou serviço. Cada processo exige um arranjo físico específico que envolve a disposição de máquinas, equipamentos, instalações e pessoas, de maneira a permitir o melhor desempenho do processo produtivo.

O grau de padronização e o volume na saída do processo produtivo de um bem ou serviço, influencia diretamente o modo como a empresa organiza sua produção (STEVENSON, 2001). Slack, Chambers e Johnston (2002), ratificam essa colocação citando que “[...] tipos de processos de produção são, geralmente, abordagens para gerenciar o processo de transformação e dependem do volume e da variedade das saídas de uma operação”.

Devido à sobreposição dos diferentes tipos de processos, as organizações podem escolher qual processo produtivo utilizar, tanto para manufatura quando para serviços. Tal escolha terá conseqüências para a operação, especialmente em termos de custo e flexibilidade da produção.

A Figura 2.15 mostra um diagrama esquemático de tipos de processos a partir da matriz "**produto-processo**" criada por Hayes e Wheelwright em 1984, e adaptada por Slack, Chambers e Johnston (2002), considerando custo e flexibilidade dos processos produtivos de bens e serviços.

A diagonal da matriz, mostrada na Figura 2.15, representa uma posição “natural” do custo mínimo de uma operação. A maior parte das operações tende a atuar na região da diagonal “natural” ou próximo dela.

As operações que estão à direita da diagonal, possuem processos que normalmente estariam associados com menores volumes e variedades maiores.

Inversamente, as operações que estão à esquerda da diagonal adotam processos que normalmente são usados em situações de maior volume e menor variedade. Significa que seus processos são altamente padronizados e demasiadamente rígidos em relação à sua posição volume/variedade. Essa falta de flexibilidade poderá elevar os custos de produção devido à incapacidade do sistema de mudar de atividade de forma tão eficiente quanto um sistema flexível.

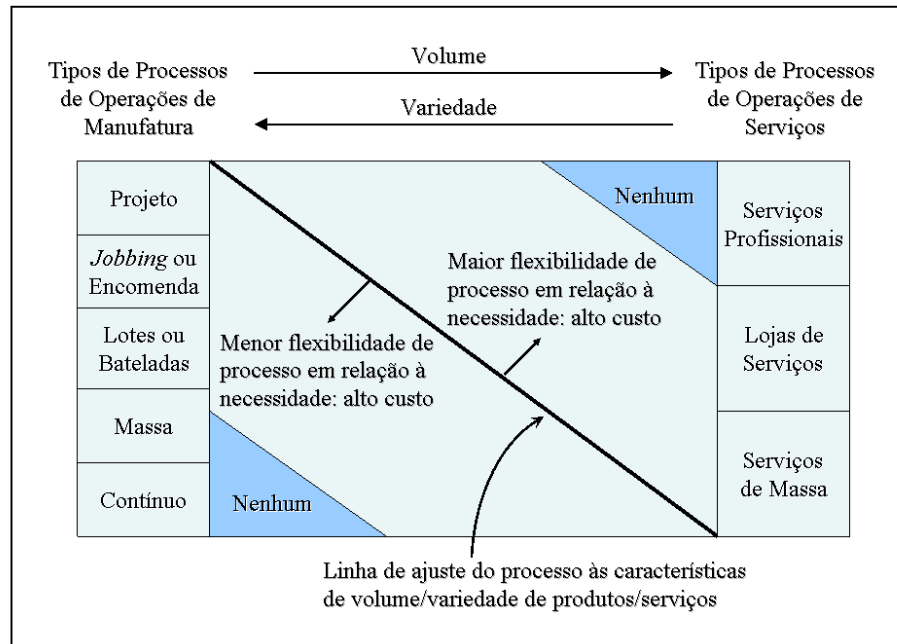


Figura 2.15 – Matriz "produto-processo" em função do custo e flexibilidade dos processos de produção (Fonte: adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2002)

A seguir, é apresentada uma descrição e classificação dos diversos tipos de sistemas de produção e seus processos produtivos característicos, dentro dos segmentos de manufatura e serviço, de acordo com a revisão bibliográfica feita e literatura pesquisada.

2.11.1 Sistemas de Produção em Manufatura

A revisão da literatura expõe uma diversidade de classificação para sistemas de produção em manufatura, dependendo da visão que cada autor tem do assunto. Diversas terminologias e definições são encontradas, mostrando a riqueza dessas visões, embora muitas delas representem o mesmo processo. Segue a seguir, descrição de algumas das classificações encontradas, com base na bibliografia pesquisada.

Chiavenato (1991) apresenta três tipos de sistemas de produção para o segmento de manufatura: produção por encomenda, produção em lotes e produção contínua. Cada um destes tipos de produção estabelece um processo de fabricação particular, com características distintas. A Figura 2.16 apresenta um resumo dos três sistemas de produção apresentados por Chiavenato, e as características de cada um.

SISTEMA DE PRODUÇÃO	PLANO DE PRODUÇÃO	ARRANJO FÍSICO	PREVISIBILIDADE DA PRODUÇÃO
Produção sob Encomenda	• Cada produto exige um plano de produção específico.	• Pessoas, máquinas e equipamentos são dispostos em torno do produto.	• Pouca previsibilidade da produção.
Produção em Lotes	• Cada lote exige um plano de produção específico.	• Pessoas, máquinas e equipamentos são dispostos sequencialmente.	• Razoável previsibilidade da produção.
Produção Contínua	• O plano de produção é feito para um período de tempo anual.	• Pessoas, máquinas e equipamentos são dispostos de forma definitiva.	• Previsibilidade total da produção.

Figura 2.16 – Tipos de sistemas de produção
(Fonte: Chiavenato, 1991)

Slack, Chambers e Johnston (2002) apresentam uma abordagem mais abrangente sobre projeto de processos de produção.

De acordo com esses autores, cada tipo de processo em manufatura implica em uma forma diferente de organizar as atividades das operações de produção, com diferentes características de volume e variedade. A importância estratégica dos projetos de processos de produção, que impacta diretamente na criação da rede de operações produtivas, é destacada pelos autores. No nível mais operacional, o projeto de processos implica no arranjo físico das instalações, tecnologia e pessoal de produção.

Ainda segundo os autores, projetos de produtos/serviços e projetos de processos de produção devem ser tratados de forma conjunta, estabelecendo-se uma inter-relação entre eles, já que ambos são vistos como um processo de transformação.

Um modelo de transformação, considerando a relação entre projeto de produto e projeto de processos, é apresentada na Figura 2.17 em função dos tipos de recursos a serem transformados e dos tipos de processos de transformação.

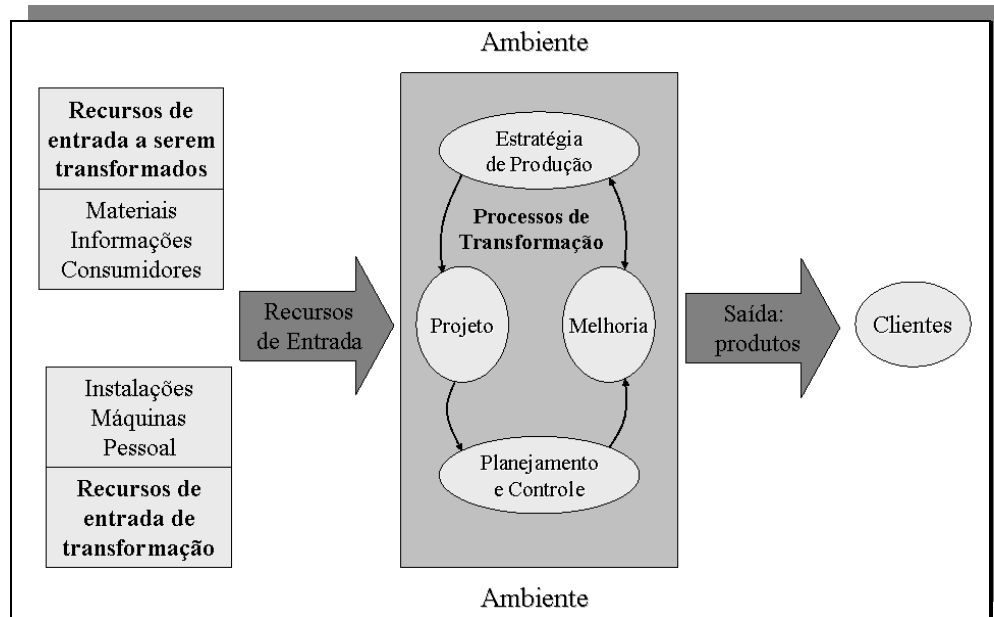


Figura 2.17 – Modelo de sistema de produção considerando os recursos de entrada
(Fonte: adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2002)

Slack, Chambers e Johnston (2002) citam, também, cinco tipos de operações de produção, estabelecendo quatro medidas que consideram importantes na distinção dos diferentes tipos de operação: volume das saídas, variedade das saídas, variação na demanda das saídas e o grau de contato estabelecido com o consumidor envolvido na saída da produção. Considerando tais parâmetros, esses autores estabelecem os cinco tipos de processos de produção para manufatura, conforme a ordem de volume crescente e variedade decrescente, mostrados na Figura 2.18:

1. **Processos de projeto:** São os que lidam com produtos discretos, usualmente bastante customizados. Cada projeto é um produto único, não havendo um fluxo do produto. A produção é feita em baixos volumes e grande variedade, sendo que as tarefas apresentam pouca ou nenhuma repetitividade. Os tempos de cada projeto são bem definidos e cada projeto possui recursos dedicados. Exemplos: construção de navios, aviões, túneis, produção de filmes, etc.
2. **Processos de *jobbing*, por encomenda ou tarefa:** Diferentemente dos processos por projeto, nos processos de *jobbing* os recursos de operação são compartilhados entre os produtos, diferenciando-se entre si pelas quantidades exatas. Possuem variedade muito alta, com baixos volumes de produção (poucas unidades). Esse tipo de produção é geralmente utilizado para atender uma necessidade específica de clientes. Exemplos: fábrica de móveis, alfaiataria, gráficas, etc.

3. **Processos em lotes ou bateladas:** Os processos em lotes não possuem o mesmo grau de variedade dos processos de *jobbing*. Quando um produto é produzido, mais de uma unidade desse produto é produzida, estabelecendo que cada parte da operação tenha períodos repetidos enquanto o "lote" ou a "batelada" é processado. O tamanho do lote pode variar de poucas unidades até grandes quantidades, tornando a operação repetitiva. Possui um espectro mais amplo de níveis de volume e de variedades do que outros tipos de processos. Exemplos: manufatura de máquinas/ferramentas, produção de roupas, alimentos congelados, produção de peças para automóveis, etc.
4. **Processos de produção em massa:** São os que produzem altos volumes e variedade relativamente baixa de produtos. As diferentes variantes do produto não afetam o processo básico de produção e as atividades são essencialmente repetitivas e amplamente previsíveis. Possui alto grau de padronização para produtos e equipamentos. A produção, geralmente, é feita para formação de estoques. Os equipamentos tendem a ser altamente especializados e caros, porém os elevados volumes de produção tornam os custos unitários mais baixos, viabilizando a produção. Exemplos: produção de eletrônicos (televisores, computadores, máquinas fotográficas, etc.), fabricação de automóveis, produção de CDs, fábrica de engarrafamento de refrigerantes e cervejas, etc.
5. **Processos contínuos:** São semelhantes aos processos de produção em massa, grandes volumes e baixa variedade, porém com volumes maiores e variedades mais baixas. Operam de forma ininterrupta (longos períodos de tempo). Os fluxos de produção são, muitas vezes, contínuos no sentido de que os produtos são inseparáveis e produzidos em um fluxo constante. Estão associados a tecnologias relativamente inflexíveis (altamente padronizadas) e fluxos de produção altamente previsíveis. Exemplos: refinarias de petróleo, instalações elétricas geradoras de energia, siderúrgicas (produção de aço), algumas fábricas que produzem papel.

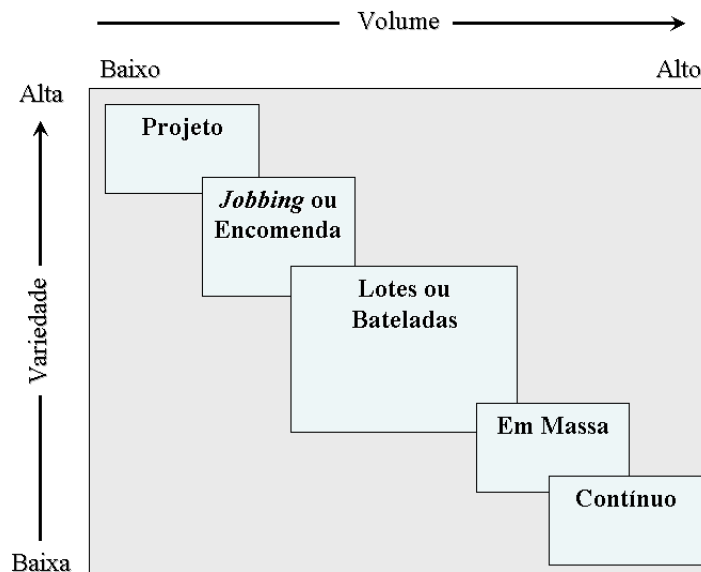


Figura 2.18 – Tipos de processos em operações de manufatura
(Fonte: adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2002)

De Zaccarelli (1979) tem-se uma classificação para os processos de produção baseada no tipo de indústria, estabelecendo duas grandes classes de indústrias e suas subclasses:

- **Indústrias do tipo contínuo:** Nelas os equipamentos executam as operações de forma contínua e a matéria-prima se desloca com pequenas interrupções entre elas, em geral através de tubulações ou esteiras transportadoras, até chegar ao produto final acabado. Podem se subdividir em:
 - **Contínuo puro:** Somente uma linha de produção em que os produtos são exatamente iguais e toda a matéria-prima é processada da mesma forma e na mesma sequência.
 - **Contínuo com montagem ou desmontagem:** Constituída de várias linhas de produção contínua, convergindo para um local de montagem ou desmontagem.
 - **Contínuo com diferenciação final:** Possui características de fluxo igual a um dos tipos anteriores, porém o produto final pode apresentar variações.
- **Indústria do tipo intermitente:** Possui diversidade de produtos fabricados. O tamanho reduzido dos lotes de produção determina que os equipamentos apresentem variações frequentes nos processos de trabalho. Subdivide-se em:

- **Produção por encomenda de produtos variados:** Os produtos são fabricados de acordo com as especificações do cliente e a produção se inicia após a concretização da venda.
- **Produção repetitiva dos mesmos lotes de produtos:** Os produtos são padronizados pelo fabricante, apresentando repetitividade de lotes de produção. Pode apresentar as mesmas características de fluxo de produção da produção sob encomenda.

Moreira (2006) apresenta duas classificações para sistemas de produção: **classificação Tradicional** e **classificação Cruzada de Schroeder** (*Schroeder, R. G. Operations Management: Decision Making in the Operations Functions. Nova York: McGraw-Hill, 1981*).

O **sistema de produção tradicional** está diretamente relacionado ao fluxo do material processado, sendo agrupado em três grandes categorias:

1. **Sistema de produção contínua ou fluxo em linha:** Apresenta uma sequência linear do fluxo de produção, trabalhando com uma linha de produtos padronizados. Subdivide-se em:
 - **Produção contínua propriamente dita:** A produção apresenta um alto grau de padronização, produzindo produtos altamente padronizados, como é o caso das indústrias de processo (química, papel, aço, etc.).
 - **Produção em massa:** Apresenta linha de produção em larga escala e poucos produtos, com grau de diferenciação relativamente pequeno (automóveis, eletrodomésticos, etc.).
2. **Sistema de produção intermitente ou fluxo intermitente:** Também conhecido como sistema funcional ou por processos, possui mão-de-obra e equipamentos organizados em centros de trabalhos por tipo de habilidades, operação ou equipamento. Subdivide-se em:
 - **Produção em lotes:** Ao final de um processo produtivo, novos produtos entram em processo de produção, assumindo lugar nas máquinas. O primeiro produto somente voltará a ser produzido após algum tempo, caracterizando uma operação intermitente.

- **Produção sob encomenda:** A produção é feita a partir da solicitação do cliente, que apresenta a especificação do seu produto e que deverá ser seguida.
3. **Sistema de produção para grandes projetos:** Sistema de produção de produto único em que não há fluxo de produto. Envolve uma seqüência pré-determinada de tarefas ao longo do tempo, pouca ou nenhuma repetição.

A classificação **Cruzada de Schroeder** considera duas dimensões: dimensão **por tipo de fluxo de produto** (semelhante à classificação tradicional) e dimensão **por tipo de atendimento ao consumidor**. Este último tipo se subdivide em duas categorias:

1. **Sistema orientado para estoque:** O produto é fabricado e estocado antes da demanda efetiva do consumidor. Este tipo de produção oferece um atendimento rápido e de baixo custo para o consumidor, porém com pouca flexibilidade de escolha.
2. **Sistema orientado para encomenda:** As operações estão ligadas diretamente a um cliente específico, que discute preços e prazo de entrega.

Plossl (1993) apresenta um enfoque mais prático para sistemas de produção, destacando que, do ponto de vista gerencial, a classificação mais útil é por tipo de produção:

- **Produção sob medida ou pedido:** poucos produtos do mesmo tipo;
- **Produção por lote ou intermitente:** muita variedade e pouco volume;
- **Produção por processo ou contínua:** pouca variedade e muito volume;
- **Produção por repetição:** pouca variedade e muito volume;
- **Produção controlada:** produção com alto controle feito pelo governo (produtos alimentícios, farmacêuticos, serviços públicos, etc.).

Tubino (2000) classifica os sistemas de produção com base em três critérios:

1. **Pelo grau de padronização:** subdivide-se em:
 - **Sistemas que produzem produtos padronizados:** Bens que apresentam alto grau de uniformidade e grande escala;

- **Sistemas que produzem produtos sob medida:** Produtos fabricados para um cliente específico.
2. **Pelo tipo de operação:** podem ser:
- **Processos contínuos:** Envolvem a produção de bens que não podem ser identificados individualmente;
 - **Processos discretos:** Envolvem produção em massa (grande escala e altamente padronizados), produção em lotes (médio volume e padronização) e por projeto (atendimento específico a um cliente).
3. **Pela natureza do produto:** Envolve bens manufaturados (fabricado e tangível) e de prestação de serviços (produto intangível).

Salerno (1991) faz uma co-relação dos processos produtivos com os sistemas de trabalho na indústria de transformação. Este autor discute a tipologia dos processos de trabalho baseada na natureza da transformação (forma *versus* propriedade), dos tempos envolvidos nas operações (alocados, impostos e corretivos), do volume de produção e da sua variabilidade e estabilidade.

Para Salerno, de acordo com os parâmetros "volume a ser produzido", "variabilidade do mix de produtos" e "estabilidade da produção", os processos de produção são classificados como:

- **Produção em massa pura:** alta série ou volume de produtos;
- **Produção em massa com diferenciação:** alta série de produtos;
- **Produção intermitente repetitiva:** média série de produtos;
- **Produção intermitente por encomenda aberta:** séries pequenas ou únicas;
- **Produção intermitente por encomenda fechada:** pequenas e médias séries dentro de uma linha pré-definida de produtos;
- **Produção para grandes projetos sem repetição:** por projetos.

Salerno (1991) considera que o tamanho dos lotes e sua variabilidade são fatores fundamentais na análise de quaisquer aspectos dos processos de trabalho.

Para Corrêa e Corrêa (2007), os sistemas de produção em operações de manufatura, considerados processos clássicos, são classificados como:

- **Processo por tarefa (*job shop*):** Produção de pequenos lotes de uma grande variedade de produtos; variados roteiros de fabricação, associados a arranjos físicos ou processos; os equipamentos são, geralmente, universais e flexíveis e agrupados por função. Exemplos: fábrica de móveis, máquinas especiais, etc.
- **Processo em lotes (*batch* ou *batelada*):** É semelhante ao processo por tarefa em função da flexibilidade e arranjo físico funcional dos equipamentos. É usado quando a empresa possui uma linha de produtos relativamente estabilizada e com alta variedade. Uma vez estando os equipamentos preparados, uma batelada (ou lote ou *batch*) de produtos é feita e enviada para a próxima etapa do processo. Exemplos: indústria de embalagens, de alimentos, estamparias de montadoras, etc.
- **Processo em linha:** Produção unitária de peças discretas (em unidades), fluindo de uma estação de trabalho para outra através de uma taxa pré-estabelecida. As estações de trabalho são dispostas de forma a respeitar a seqüência de etapas do processo produtivo. Exemplos: linha de montagem de veículos, de impressoras, de brinquedos, de eletrodomésticos, etc.
- **Processo de fluxo contínuo:** Processamento de material em um fluxo contínuo, não discreto, operando de forma ininterrupta. Seus equipamentos são arranjados de acordo com a seqüência de etapas do processo produtivo que um produto específico requer. Exemplos: indústria petroquímica, siderúrgica, etc.

Considerando os modelos de classificação para sistemas de produção abordados, a Tabela 2.1 apresenta um resumo dos tipos de sistemas de produção em manufatura, estabelecendo uma relação entre os diversos elementos dos sistemas e os critérios das diversas classificações, de acordo com a visão dos autores pesquisados.

Tabela 2.1 – Resumo dos tipos de sistemas de produção em manufatura (Elaborada pelo autor)

Autor	Tipo de Produção	Características
Chiavenato (1991)	• Produção sob Encomenda	• Cada produto exige um plano de produção específico. • Pessoas, máquinas e equipamentos são dispostos em torno do produto. • Pouca previsibilidade da produção.
	• Produção em Lotes	• Cada lote exige um plano de produção específico. • Pessoas, máquinas e equipamentos são dispostos seqüencialmente. • Razoável previsibilidade da produção.
	• Produção Contínua	• O plano de produção é feito para um período de tempo anual. • Pessoas, máquinas e equipamentos são dispostos de forma definitiva. • Previsibilidade total da produção.
Slack, Chambers e Johnston (2002)	• Produção por Projeto	• Baixos volumes e grande variedade. • Produtos discretos e customizados. • Cada projeto é um produto único. • Recursos dedicados por projeto.
	• Produção <i>Jobbing</i>, Encomenda ou Tarefa	• Recursos compartilhados entre os produtos. • Variedade muito alta com baixos volumes de produção. • Utilizado para atender necessidade específica de clientes.
	• Produção em Lotes ou Bateladas	• Operação com períodos repetitivos. • Tamanho dos lotes pode variar. • Pode produzir mais de uma unidade do produto por lote. • Vários níveis de volume e de variedades.
	• Produção em Massa	• Altos volumes e variedade relativamente baixa de produtos. • Atividades são essencialmente repetitivas e amplamente previsíveis. • Alto grau de padronização para produtos e equipamentos. • Produção geralmente feita para formação de estoques.
	• Produção Contínua	• Grandes volumes e baixa variedade. • Operam de forma ininterrupta. • Os produtos são produzidos em um fluxo constante. • Fluxos de produção altamente previsíveis. • Tecnologias relativamente inflexíveis. • Alto grau de padronização.

Tabela 2.1 – Resumo dos tipos de sistemas de produção em manufatura (Elaborada pelo autor) (Continuação)

Autor	Tipo de Produção	Características
Zacarelli (1979)	• Contínua pura	• Somente uma linha de produção. • Os produtos são exatamente iguais. • A matéria-prima é processada da mesma forma e na mesma sequência.
	• Contínua com montagem	• Várias linhas de produção contínua, convergindo para um local de montagem.
	• Contínua com desmontagem	• Várias linhas de produção contínua, convergindo para um local de desmontagem.
	• Com diferenciação final	• Fluxo igual a um dos tipos anteriores, porém o produto final pode apresentar variações.
	• Produção por encomenda de produtos variados	• Produtos fabricados de acordo com as especificações do cliente. • Produção se inicia após fechamento da venda.
	• Produção repetitiva dos mesmos lotes de produtos	• Produtos padronizados pelo fabricante. • Repetitividade de lotes de produção.
Moreira (2006)	• Sistema de produção contínua (fluxo em linha)	• Alto grau de padronização com produtos altamente padronizados.
	• Sistema de produção em massa	• Linha de produção em larga escala e poucos produtos. • Grau de diferenciação relativamente pequeno.
	• Sistema de produção intermitente em lotes	• Também conhecido como funcional ou processos. • Ao final de cada processo novos produtos entram produção. • Primeiro produto somente volta a ser produzido após algum tempo.
	• Sistema de produção intermitente por encomenda	• Produção feita a partir da solicitação do cliente. • Cliente é que especifica o produto a ser produzido.
	• Sistema de produção para grandes projetos	• Produção de produto único. • Não apresenta fluxo de produto. • Envolve sequência pré-determinada de tarefas ao longo do tempo. • Pouca ou nenhuma repetição.
	• Cruzada de Schroeder orientada para estoque	• O produto é fabricado e estocado. • Atendimento rápido e de baixo custo para consumidor. Pouca flexibilidade.
	• Cruzada de Schroeder orientada para encomenda	• As operações estão diretamente ligadas a um cliente específico onde preço e prazo são discutidos.

Tabela 2.1 – Resumo dos tipos de sistemas de produção em manufatura (Elaborada pelo autor) (Continuação)

Autor	Tipo de Produção	Características
Plossl (1993)	• Produção sob medida ou pedido	• Poucos produtos do mesmo tipo.
	• Produção por lote ou intermitente	• Muita variedade e pouco volume.
	• Produção por processo ou contínua	• Pouca variedade e muito volume.
	• Produção por repetição	• Pouca variedade e muito volume.
	• Produção controlada	• Produção com alto controle feito pelo governo.
Tubino (2000)	• Produção de produtos padronizados	• Produtos que apresentam alto grau de uniformidade e grande escala de produção.
	• Produção de produtos sob medida	• Produtos fabricados para um cliente específico.
	• Operação de processos contínuos	• Envolvem a produção de bens que não podem ser identificados individualmente.
	• Operação de processos discretos	• Envolvem produção em massa, produção em lotes e por projeto.
	• Pela natureza do produto	• Envolvem bens manufaturados e de prestação de serviços.
Salerno (1991)	• Produção em massa pura	• Produção com alta série ou volume de produtos.
	• Produção em massa com diferenciação	• Produção com alta série de produtos.
	• Produção intermitente repetitiva	• Produção com média série de produtos.
	• Produção intermitente por encomenda aberta	• Produção de séries pequenas ou únicas.
	• Produção intermitente por encomenda fechada	• Produção de pequenas e médias séries dentro de uma linha pré-definida de produtos.
	• Produção para grandes projetos sem repetição	• Produção por projetos.
Corrêa e Corrêa (2007)	• Processo por Tarefa (<i>job shop</i>)	• Produção de pequenos lotes, grande variedade.
	• Processo em Lotes (<i>batch</i> ou batelada)	• Produção para linha de produtos relativamente estabilizada e com alta variedade.
	• Processo em linha	• Produção de peças únicas discretas, através de estações de trabalho.
	• Processo de Fluxo Contínuo	• Processamento de material em fluxo único, não discreto e operando de forma contínua.

2.11.2 Sistemas de Produção em Prestação de Serviços

Os projetos de sistemas de produção de serviços apresentam maior nível de complexidade em relação aos projetos de produção de bens manufaturados. Enquanto os produtos manufaturados são tangíveis, podendo ser estocados, os serviços envolvem um produto intangível e geralmente com alto grau de contato com o cliente. Assim como as operações de manufatura, cada tipo de operação de serviço implica em uma forma diferente de organização da operação para atender as características de volume e variedade.

Corrêa e Caon (2002) classificam as operações de serviços com base em dois parâmetros considerados úteis para definição de uma tipologia de serviços: processos contínuos de **volume** e **variedade**. Esses autores destacam que, em geral, considerando-se o número de clientes atendidos num dia, numa unidade típica, há uma tendência de as unidades prestadoras de serviços diferenciarem-se em termos de "nível de personalização" (customização), "intensidade de contato", "ênfase" (em pessoas ou equipamentos) e "predominância" de atividades de linha de frente ou de retaguarda. Dessa forma, a classificação das operações de serviço passa a ser:

- **Serviços de massa:** Grande número de clientes é atendido em um único dia, em uma unidade típica. Exemplos: de transporte de massa (ônibus, metrô); serviços de entretenimento como *shows* musicais; estádios de futebol, etc.
- **Serviços de massa customizados:** Através da criação de cadastro prévio, criam no cliente a sensação de serviço personalizado (customizado). Exemplo: serviços de venda pela Internet; identificação de chamada em serviços de rádio táxi, etc.
- **Serviços profissionais:** São prestados de forma personalizada, tais como médicos; serviços pessoais (salão de beleza), serviços jurídicos, consultoria, profissionais especializados, etc.
- **Serviços profissionais de massa:** São aqueles que procuram atender o maior número de clientes por dia com o objetivo de aumentar seus ganhos em escala.
- **Loja de serviços:** Nela concentra-se a maioria das operações de serviços. Exemplos: lojas de varejo; hotéis; restaurantes; supermercados; hospitais; etc.

Gianesi e Corrêa (1996), Slack, Chambers e Johnston (2002), apresentam uma classificação semelhante para os tipos de processos de operações de serviço, baseada na grande variedade de serviços existentes e nos conceitos empregados na gestão desses serviços. Considerando-se a ordem de volume crescente e variedade decrescente, os processos de serviços são classificados por esses autores como:

- **Serviços profissionais:** Alto grau de contato com o cliente, demandando tempo considerável no processo de serviço; altos níveis de customização e adaptação às necessidades do cliente; tende a ser baseado (ênfase) em pessoas em vez de equipamentos; ênfase no processo (como o serviço é prestado) e não no produto (o que é fornecido). Exemplos: advogados, arquitetos, médicos; auditores, consultores, etc.
- **Loja de serviços:** Coloca-se entre os serviços profissionais e os serviços de massa, caracterizando-se por níveis altos de contato com o cliente, customização, volume de clientes e liberdade de decisão do pessoal que opera o serviço. O serviço é proporcionado por meio da combinação de atividades em escritórios da linha de frente e retaguarda, pessoas e equipamentos e com ênfase no produto/processo. Exemplos: bancos, *shoppings centers*, escolas, empresas de aluguel de carros, restaurantes, hotéis, etc.
- **Serviços de massa:** Compreendem muitas transações com clientes, envolvendo contato limitado e pouca customização. São serviços predominantemente baseados em equipamentos e orientados para o "produto", possuindo alto grau de padronização. Muita atividade de retaguarda (escritório) e pouca atividade exercida pelo pessoal da linha de frente. Exemplos: supermercados, aeroportos, serviços de telecomunicações, serviço de fornecimento de água e luz, emissoras de televisão, serviço público, etc.

A Figura 2.19 apresenta uma classificação para os processos de serviços, de acordo com a visão de Slack, Chambers e Johnston (2002), considerando a ordem de volume crescente e variedade decrescente.

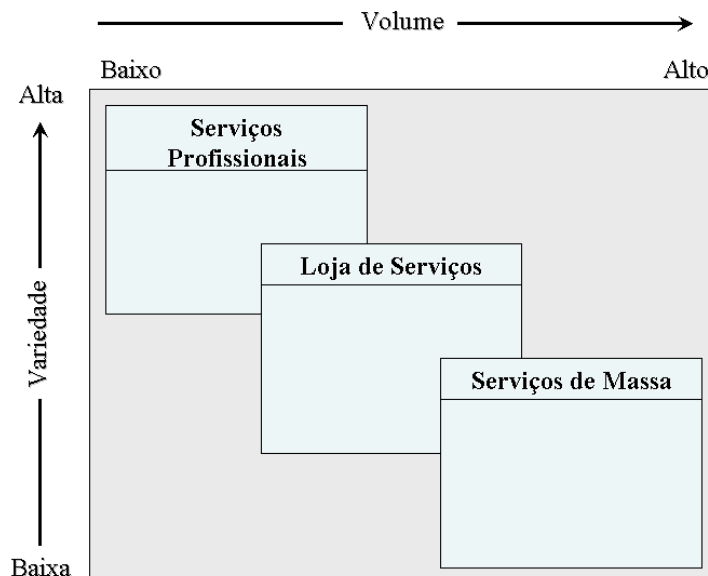


Figura 2.19 – Tipos de processos em operações de serviços
(Fonte: adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2002)

Corrêa e Corrêa (2007), seguindo a mesma linha de pensamento de Corrêa e Caon (2002), destacam que, conceitualmente, não há diferenças significativas no gerenciamento de operações fabris ou de serviços em relação aos aspectos de seleção dos processos produtivos. Na literatura, no entanto, tem-se convencionado dar nomes ligeiramente diferentes para os diversos tipos de processos quando as operações são predominantemente de processamento, de fluxos de pessoas e de informações (serviços). Esses autores apresentam a seguinte classificação para processos de serviços:

- **Serviços de massa:** São serviços em que grande número de clientes é atendido por dia, em uma unidade típica, de forma padronizada, visando ganho de escala. O contato que se tem é praticamente só com tecnologia e instalações. Exemplos: transporte de massa (metrô, ônibus, etc.); fornecimento de energia elétrica; água; gás; serviços financeiros de grandes bancos, etc.
- **Serviços de massa customizados:** Semelhante ao serviço de massa, porém com a diferença de criar um serviço customizado através da utilização da tecnologia. Com o emprego da Tecnologia da Informação, cria no cliente a sensação de tratamento personalizado. Exemplo: vendas pela Internet.
- **Loja de serviços:** É onde se encontra a maioria das operações de serviço, atendendo um grande número de clientes/dia em suas unidades de operações. Ênfase em pessoas, possuindo intensidade de contato. Exemplos: lojas de varejo; hotéis; restaurantes; hospitais, etc.

- **Serviços de profissionais:** São serviços prestados de forma customizada, personalizando o atendimento e o pacote de serviço às necessidades e os desejos de cada cliente. Exemplos: serviços de médicos; de advogados; de consultoria; de engenharia; de salões de beleza, etc.
- **Serviços profissionais de massa:** Semelhantes aos serviços profissionais, com a diferença de que procuram promover ganhos em escala no sentido de atender um maior número de clientes/dia em suas unidades de operação. Apresenta altos índices de produtividade em função da padronização de suas operações. Exemplos: laboratório de análises clínicas; clínicas de exames especializados; hospitais especializados em determinado tipo de cirurgia, etc.

Johnston e Clark (2002) apresentam uma definição para processos de produção de serviços como um conjunto de tarefas ou atividades inter-relacionadas que, juntas e numa sequência apropriada, agregam serviço, podendo processar clientes, informações ou materiais. Segundo esses autores, existem inúmeras formas de classificação dos processos de serviço, destacando as mais comuns:

- Serviços "profissionais" *versus* serviços de "massa";
- Serviços prestados a empresas (*business-to-business*) ou a consumidor (*business-to-consumer*), ou serviços selecionados e ativados pelo cliente, tais como serviços eletrônicos, *e-service* (cliente-empresa (*consumer-to-business*));
- Serviços que têm o cliente como foco de entrega, comparados aos que são dirigidos a equipamentos ou informação;
- Serviços segmentados por setor, como de lazer, financeiros, de hospitais e governamentais.

Da mesma forma que outros autores, Johnston e Clark (2002) também apresentam uma classificação dos processos de produção de serviços baseada na matriz "volume-variedade", que inclui, desde quantidades contínuas de serviços profissionais, até serviços em massa. Essa abordagem estabelece quatro tipos de processos de serviço:

- **Serviços em massa:** Altos volumes de transações com clientes por unidade de serviço; processos padronizados; curtas transações com clientes; ênfase no

ganho de produtividade. O foco destes serviços está no desenvolvimento e na entrega de um produto-serviço fortemente especificado.

- **Loja de serviços em massa:** Oferece maior liberdade para funcionários no contato com os clientes e maior variedade de produtos.
- **Loja de serviços profissionais:** Fornece um estilo de trabalho mais diretivo em que os especialistas se envolvem mais com o desenvolvimento do negócio do que a competência profissional. Localiza-se entre os serviços de massa (alto volume/baixa variedade) e os serviços profissionais (baixo volume/alta variedade).
- **Serviços profissionais:** Baseiam-se na experiência ou habilidade profissional dos indivíduos; foco no profissional.

A Tabela 2.2, a seguir, apresenta um resumo da classificação das operações de serviços de acordo com a visão dos autores pesquisados.

Tabela 2.2 – Resumo dos tipos de sistemas de produção de serviço (Elaborada pelo autor)

Autor	Tipo de Produção	Características
Corrêa e Caon (2002)	• Serviços de Massa	• Grande número de clientes atendido em um único dia em uma unidade típica: transporte de massa (ônibus, metrô); serviços de entretenimento como <i>shows</i> musicais; estádios de futebol, etc.
	• Serviços de Massa Customizados	• Sensação de serviço personalizado (customizado) p/ cliente: serviços de venda pela Internet; identificação de chamada em serviços de rádio táxi, etc.
	• Serviços Profissionais	• Serviços prestados de forma personalizada: médicos; advogados, consultoria, auditoria, etc.
	• Serviços Profissionais de Massa	• Procura atender maior número de clientes/dia para aumentar seus ganhos em escala.
	• Loja de Serviços	• Onde se encontra a maioria das operações de serviços: lojas de varejo; hotéis; restaurantes; hospitais; supermercados; etc.

Tabela 2.2 – Resumo dos tipos de sistemas de produção de serviço (Elaborada pelo autor) (Continuação)

Autor	Tipo de Produção	Características
Gianesi e Corrêa (1996); Slack, Chambers e Johnston (2002)	• Serviços Profissionais	• Alto grau de contato com o cliente: advogados, arquitetos, médicos; auditores, consultores, etc.
	• Loja de Serviços	• Altos níveis de contato com o cliente, customização, volume de clientes: bancos, <i>shoppings centers</i> , escolas, empresas de aluguel de carros, restaurantes, hotéis, etc.
	• Serviços de Massa	• Muitas transações com clientes, contato limitado e pouca customização: supermercados, aeroportos, serviços de telecomunicações, etc.
Corrêa e Corrêa (2007)	• Serviços de Massa	• Transporte de massa (metrô, ônibus, etc.); fornecimento de energia elétrica; água; gás; serviços financeiros de grandes bancos, etc.
	• Serviços de Massa Customizados	• Com o emprego da Tecnologia da Informação, cria no cliente a sensação de tratamento personalizado. Exemplo: vendas pela Internet.
	• Loja de Serviços	• Atende grande número de clientes/dia em suas unidades de operações: lojas de varejo; hotéis; restaurantes; hospitais, etc.
	• Serviços de Profissionais	• Serviços médicos; de advogados; de consultoria; de engenharia; em salões de beleza, etc.
	• Serviços Profissionais de Massa	• Laboratório de análises clínicas; clínicas de exames especializados; hospitais especializados em determinado tipo de cirurgia, etc.
Johnston e Clark (2002)	• Serviços em Massa	• Altos volumes de transações com clientes por unidade de serviço; processos padronizados; ênfase no ganho de produtividade.
	• Loja de Serviços em Massa	• Oferece maior liberdade para funcionários no contato com os clientes e maior variedade de produtos.
	• Loja de Serviços Profissionais	• Localiza-se entre os serviços de massa (alto volume/baixa variedade) e os serviços profissionais (baixo volume/alta variedade).
	• Serviços Profissionais	• Baseia-se na experiência ou habilidade profissional dos indivíduos; foco no profissional.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Pesquisa é um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento.

É um procedimento formal que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para se descobrir verdades parciais (ANDER-EGG, 1978).

Uma pesquisa representa um conjunto de ações propostas para encontrar a solução de um problema, que tem por base procedimentos racionais e sistemáticos. Ela é realizada quando se tem um problema e não se tem as informações necessárias para solucioná-lo (SILVA; MENEZES, 2001).

Consiste na execução de ações e de estratégias planejadas no projeto de pesquisa, integradas e harmonizadas sequencialmente, para a geração de conhecimento original, de acordo com certas exigências e condições.

A elaboração de um projeto de pesquisa e o desenvolvimento da própria pesquisa, seja ela do tipo que for, necessita, para que seu resultado seja satisfatório, estar baseada em um planejamento cuidadoso, reflexões conceituais sólidas e alicerçada em conhecimentos já existentes.

Toda pesquisa implica em levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas e seu sucesso dependerá do procedimento seguido pelo pesquisador, do seu envolvimento com a pesquisa e de sua habilidade em escolher o caminho para atingir os objetivos da pesquisa.

De acordo com Marconi e Lakatos (2006), a obtenção de dados por parte do pesquisador pode dar-se por meio de dois processos: documentação direta ou indireta.

O primeiro constitui-se, em geral, no levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos acontecem, e podem ser conseguidos através de pesquisa de campo ou de pesquisa de laboratório. Ambas se utilizam de técnicas de observação direta intensiva (observação e entrevista) e de observação direta extensiva (questionários, formulários, medidas de opinião e atitudes técnicas mercadológicas).

O segundo serve-se de fontes de dados coletados por outras pessoas, podendo constituir-se de material já elaborado ou não. Dessa forma, divide-se a pesquisa em documental (ou de fontes primárias) e bibliográfica (ou de fontes secundárias).

Os métodos e técnicas a serem empregados na pesquisa científica podem ser selecionados desde a proposição do problema, da formulação de hipóteses e da delimitação do universo ou amostra a ser pesquisada.

Silva e Menezes (2001) destacam que, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, uma pesquisa pode ser classificada como:

- **Pesquisa Quantitativa:** Considera que tudo é quantificável, o que significa traduzir em números, as opiniões e as informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).
- **Pesquisa Qualitativa:** Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o teórico. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave da pesquisa. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

A pesquisa é um trabalho concebido por meio de um processo não totalmente controlável ou previsível, exigindo, para isso, a adoção de uma metodologia que sirva como um caminho, um percurso a ser seguido. O percurso, muitas vezes, requer ser redefinido a cada etapa. Necessita-se, então, não somente de regras e sim de muita criatividade e imaginação.

A seleção da metodologia está diretamente relacionada com o problema a ser estudado. A escolha dependerá dos vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, a natureza dos fenômenos, o objeto da pesquisa, os recursos a serem utilizados e outros elementos que possam surgir no campo da investigação.

Uma metodologia tem como função mostrar ao pesquisador como se deslocar no caminho do trabalho de pesquisa, ajudando-o a refletir e a investigar sob um olhar curioso, indagador e criativo. É a explicação minuciosa, detalhada, rigorosa e exata de toda ação desenvolvida no método (caminho) do trabalho de pesquisa. É a explicação do tipo de pesquisa, do instrumental utilizado (questionário, entrevista, etc.), do tempo previsto, da

equipe de pesquisadores e da divisão do trabalho, das formas de tabulação e tratamento dos dados, enfim, de tudo aquilo que se utilizou no trabalho de pesquisa (BELLO, 2004).

Toda investigação científica nasce de algum problema formulado que dirá o que é relevante ou irrelevante observar e os dados que devem ser selecionados. Esta seleção exige uma hipótese, conjectura e/ou suposições que servirão de guia para o pesquisador.

Um problema representa a dificuldade, teórica ou prática, no conhecimento de algum fato de real importância para qual se deve buscar uma solução. A aplicação de técnicas analíticas permite encontrar-se a solução do problema, sendo parte desse processo de solução.

O problema científico tem a forma de uma questão, de uma pergunta. Mas é uma questão do tipo incomum. É uma pergunta formulada de tal maneira que orientará a investigação científica e cuja solução representará uma ampliação de conhecimentos sobre o tema que lhe deu origem. Uma resposta provisória ao problema científico é o que se chama comumente de hipótese. A pesquisa científica deverá comprovar a adequação da hipótese, comprovando se ela, de fato, é uma solução coerente para o problema científico anteriormente formulado. A Figura 3.1 apresenta um modelo esquemático para solução de um problema de decisão abordado em uma pesquisa científica.

Através da Figura 3.1 observa-se que, se os dados não forem estruturados, inviabilizando a utilização de um modelo matemático, deve-se procurar a solução através de análises qualitativas e julgamento da situação. Ocorrendo dados parcialmente estruturados, a modelagem matemática passa a ser usada em partes específicas do problema em que os dados sejam quantificáveis. Supondo-se que a maioria significativa dos dados seja estruturada (análise quantitativa), o processo de solução apresenta algumas etapas que deverão ser seguidas, conforme sequência abaixo (MOREIRA, 2006):

- Definição da situação-problema;
- Formulação de um modelo quantitativo;
- Resolução do modelo e encontro da melhor solução;
- Consideração dos fatores imponderáveis;
- Implementação da solução.

A fase de definição do problema representa a fase mais crítica do processo de análise por exigir imaginação, trabalho de equipe e um grande esforço no sentido de

transformar descrições genéricas em um problema bem estruturado que possa ser equacionado matematicamente.

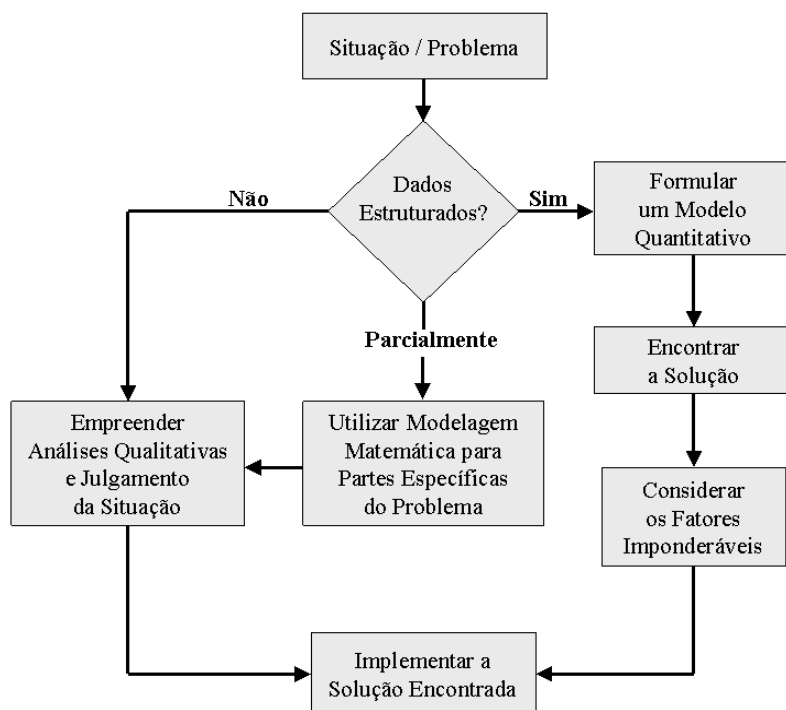


Figura 3.1 – Exemplo de modelo para solução de um problema de pesquisa.
(Fonte: adaptado de Moreira, 2006)

3.1 Metodologia e Método

Metodologia e método não são sinônimos. Trata-se de conceitos distintos, com alcance diferenciado em termos da condução de uma pesquisa. De forma simples, pode-se dizer que metodologia se refere à lógica ou parte da lógica que estuda os métodos, ou conjunto de procedimentos metódicos de uma ou mais ciências. Já método, por sua vez, pode ser entendido como um conjunto de procedimentos a serem seguidos para que se atinja um determinado resultado.

Estorilio (2003) descreve metodologia como sendo conceitos que envolvem uma gama de conhecimentos, servindo para criar embasamento teórico e fornecer diretrizes para implantação de métodos, ferramentas, sistemas e outras soluções. Por sua vez, método é descrito como um procedimento composto de conhecimentos menos abrangentes e que normalmente são estruturados em passos relacionados com algo específico, visando alcançar um determinado objetivo.

Metodologia é uma disciplina normativa, definida como o estudo sistemático e lógico dos princípios que dirigem a pesquisa científica, desde suposições básicas, até técnicas de investigação. Significa, etimologicamente, o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para se fazer pesquisa científica, os quais respondem a como fazê-la de forma eficiente.

Mais do que uma descrição formal de técnicas e métodos a serem utilizados em pesquisas científicas, a metodologia indica a opção que o pesquisador faz do quadro teórico para determinada situação prática do problema objeto de pesquisa.

A metodologia contempla a fase exploratória e o estabelecimento de critérios de amostragem, entre outros, e a definição de instrumentos e procedimentos para síntese e a análise de dados e informações, destacando o método.

O termo **método** tem origem na literatura grega, sendo formado pelas palavras META + HODOS, significando o caminho para se chegar a um ponto além do caminho (D'ASCENÇÃO, 2001). Representa um procedimento racional e ordenado (forma de pensar). Implica em utilizar de forma adequada, a reflexão e a experimentação no seguimento de um caminho escolhido (significado etimológico de método) e alcance dos objetivos preestabelecidos no planejamento do projeto de pesquisa. A Figura 3.2 auxilia no entendimento deste conceito.

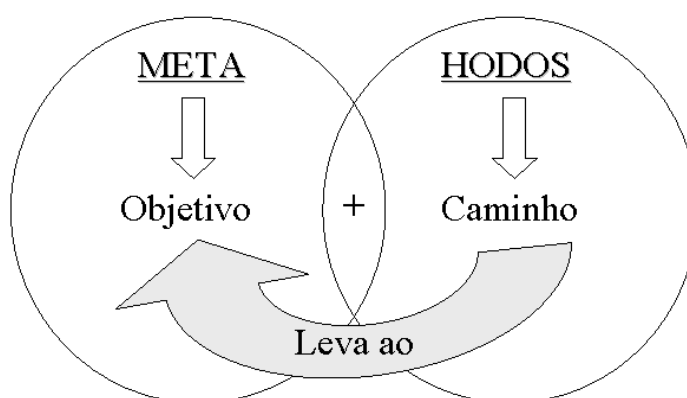


Figura 3.2 – Origem e significado do termo "método"
(Fonte: adaptado de D'Ascensão, 2001)

De acordo com Marconi e Lakatos (2007), método representa um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar um objetivo (conhecimentos válidos e verdadeiros), traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando na tomada de decisões.

Em um sentido mais amplo, método pode ser entendido como a ordem que se deve impor aos diferentes processos, necessários para atingir um fim dado ou resultado desejado. Nas ciências, entende-se método como um conjunto de processos que o elemento humano deve empregar na investigação e demonstração da verdade (ANDRADE, 1993).

Conforme Bunge (1980), o método científico se constitui na teoria da investigação e somente terá seus objetivos alcançados de forma científica, quando cumprir as seguintes etapas:

- Identificar o problema ou lacuna em um conjunto de conhecimentos, devendo ser enunciado com clareza;
- Colocar o problema de forma precisa ou recolocar um problema antigo à luz de novos conhecimentos;
- Buscar conhecimentos ou instrumentos relevantes ao problema, como por exemplo, dados empíricos, teorias, aparelhos de medição, técnicas de cálculo ou de medição;
- Promover a tentativa de solução do problema com auxílio dos meios identificados;
- Criar novas idéias ou produção de novos dados empíricos que se proponham a solução do problema;
- Obter uma solução exata ou aproximada para o problema;
- Investigar as conseqüências da solução obtida;
- Testar (validar) a solução obtida;
- Corrigir hipóteses, teorias, procedimentos ou dados empregadas na obtenção da solução incorreta.

A partir dessas etapas é possível destacar vários elementos que compõem um projeto de pesquisa, como por exemplo, os instrumentos (métodos e técnicas), os objetos (materiais) e as referências teóricas. A harmonização e a integração balanceada desses elementos definem a metodologia de pesquisa.

Metodologia passa a ser, então, o estudo dos instrumentos de montagem de uma teoria ou estudos teóricos para atender a certas necessidades. Não estuda teorias, mas o modo de construção e a validade delas, com base em observações.

Método de pesquisa não deve ser confundido com técnica de pesquisa. Assim como a investigação científica se desenvolve com a utilização de métodos que tendem

a orientar o processo investigatório, as técnicas de pesquisa relacionam-se à forma de se conduzir a investigação. Técnicas de pesquisa compreendem várias fases de desenvolvimento, a adoção de normas para a caracterização do problema, o tratamento e análise de dados e informações, bem como a elaboração do relatório final da pesquisa. O método se faz acompanhar da técnica, que é o instrumento que o auxilia na procura de determinado resultado: informação, invenção, tecnologia etc.

Em outras palavras, método constitui-se em um procedimento geral que permite estabelecer conclusões de forma objetiva, enquanto a técnica abrange procedimentos específicos, sendo um sistema de princípios e normas que auxiliam na aplicação dos métodos, justificando-se por sua utilidade. Técnica se traduz na otimização dos esforços, na melhor administração dos recursos e na comunicabilidade dos resultados de pesquisa.

Diversos critérios não excludentes podem ser adotados pelo pesquisador para definir o que conhecer, por que conhecer e o como fazer, visando alcançar os resultados propostos no planejamento da pesquisa, de forma objetiva e com efetividade.

Para Marconi e Lakatos (2006; 2007), dentre os métodos e técnicas investigativas relacionadas a um projeto de pesquisa, alguns métodos científicos podem ser destacados:

- **Método analítico:** Procura examinar detidamente os componentes de um todo, visando conhecer os fenômenos e fatos particulares que definiriam possíveis causas e a natureza do problema.
- **Método indutivo:** Com base em fatos particulares, gera conclusões mais amplas, válidas para situações gerais. Possibilita o desenvolvimento de enunciados gerais sobre as observações acumuladas de casos específicos na forma de proposições com validade universal.
- **Método dedutivo:** Admite a validade de fatos, inferências e conclusões geradas com base em critérios e regras de comportamento geral. A dedução em suas duas formas (analítica e silogística ou formal) tem como ponto de partida um princípio considerado a priori como verdadeiro, a tese ou conclusão, que é aquilo que se pretende provar.
- **Método estatístico:** Consiste em um conjunto de técnicas e procedimentos apoiados em teorias sistemáticas, como probabilidade da informação. Para obter, organizar, sintetizar, analisar e apresentar dados de fatos e fenômenos, esse método se utiliza de problemas ou de suas soluções.

A escolha do método de pesquisa é determinada, em parte, pela natureza do problema objeto da investigação. No caso de um estudo **descritivo**, por exemplo, em que se procura abranger aspectos gerais e amplos de determinado cenário ou contexto, o interesse da pesquisa poderá ser para um nível de análise de caracterização, ordenação e classificação dos fenômenos (estatística descritiva). Isso dá margem à explicação de relações de causa-efeito e possibilita a compreensão dos fatores que provocam o problema.

No estudo **quantitativo**, diferente por sua sistemática e pela forma de abordagem do problema, as relações em geral são quantitativas (variáveis e de razão), métricas e com níveis de detalhamento próprios dessa abordagem. Aparentemente, apresenta menores distorções de análise e interpretação dos resultados, quando definidos numericamente por adequadas técnicas, métodos e modelos.

No estudo **qualitativo**, a realidade torna-se o elemento de interação entre o pesquisador e o objeto de estudo, na busca da solução para um problema formulado. A pesquisa procura adquirir uma profunda compreensão do contexto da situação do ambiente pesquisado, enfatizando o processo dos acontecimentos, isto é, a seqüência dos fatos ao longo do tempo.

3.2 Metodologia *Process Approach*

A metodologia de pesquisa *Process Approach* (ou abordagem por processo), também conhecida como *Cambridge Approach* por ter origem na Universidade de *Cambridge*, Inglaterra, surgiu quando, em 1990, Platts e Gregory identificaram a necessidade de representar a concepção da estratégia de manufatura.

Nessa representação, Platts e Gregory adotaram um conjunto de ferramentas e formulários, denominados Folhas de Tarefas (*Worksheets*), que auxiliavam no processo de um sistema chamado "Auditoria Estratégica de Manufatura". Estas Folhas de Tarefas eram utilizadas para levantamento dos aspectos e das atividades, importantes na formulação da estratégia da manufatura empresarial.

Começava, então, o delineamento de um novo modelo metodológico de referência para pesquisas baseado em **processos**. Em 1993, Platts estabelece as principais premissas para a aplicação desse novo modelo, entendendo ser adequado ao desenvolvimento, teste e refinamento da formulação do processo de pesquisa da estratégia de manufatura:

- O processo de pesquisa (proposta metodológica) deve estar ligado a métodos (*frameworks*) existentes.
- Deve haver ensaio empírico adequado e verificação da aplicabilidade de qualquer processo metodológico proposto.
- Os resultados da aplicação do processo metodológico de pesquisa devem ser relevantes para o mundo real.

Ainda segundo Platts, as abordagens tradicionais sobre estratégias de pesquisa encontradas na literatura, apresentam base conceitual pobre, baixo nível de trabalho empírico e de testes de teoria, além apresentar pouca relevância para o mundo real.

A partir das premissas estabelecidas por Platts (1993), fica evidenciada uma característica desse modelo de metodologia: o estabelecimento de processos que irão operacionalizar propostas metodológicas, fornecendo uma abordagem prática aos processos de pesquisa. A abordagem por processos surge, então, para suprir as deficiências das abordagens tradicionais.

No desenvolvimento da metodologia da abordagem por processos, Platts estabeleceu três estágios para a aplicação do método de *Cambridge*:

1. Desenvolver uma metodologia a ser proposta.
2. Testar e refinar a metodologia desenvolvida através da aplicação em estudos de casos.
3. Investigação da maior aplicabilidade da metodologia proposta através de processo de pesquisa.

Platts (1993) estabelece, ainda, três critérios principais para avaliação de propostas metodológicas, elaboradas através dos seguintes questionamentos, cujo objetivo é determinar se a metodologia proposta fornece os procedimentos práticos necessários para sua aplicação:

1. **Factibilidade:** A metodologia proposta é viável e pode ser aplicada na organização?
2. **Usabilidade:** A metodologia proposta apresenta facilidade de aplicação?
3. **Utilidade:** A metodologia proposta apresenta utilidade para a organização na solução dos problemas e geração de planos de ação?

A partir da análise de abordagens existentes para o desenvolvimento de estratégias de manufatura, Platts (1994) destaca que a literatura se concentra na lógica da abordagem e nos passos a serem seguidos, pouco informando sobre a operacionalização da abordagem e como os processos deveriam ser organizados e conduzidos. Dessa forma, o método da abordagem por processos tem como motivação o desenvolvimento de uma abordagem prescritiva, que operacionaliza um conjunto de conceitos através de um processo estruturado e com instrumentos de coleta de dados, dinâmica e critérios de avaliação.

Uma das técnicas que dão suporte ao modelo de *Cambridge* é a utilização de um sistema de mapeamento. No campo da estratégia de manufatura, o mapeamento ilustra graficamente os eventos estratégicos ocorridos ao longo do tempo, interligando os objetivos estratégicos com o desenvolvimento e implementação da estratégia de manufatura. Dessa forma, o mapeamento permite incorporar a aprendizagem do processo de formulação da estratégia, pois reconhece as estratégias emergentes, visualizando possíveis alternativas estratégicas para o futuro.

As ferramentas de suporte e os formulários (*worksheets*) empregados no modelo facilitam em muito a sua aplicação, tanto em empresas de manufatura quanto de serviços, já que essas organizações apresentam sistemas de produção. Segundo Platts e Mills (2002), o modelo permite conciliar a visão orientada pelo mercado, com a visão baseada em recursos, apresentando uma abordagem mais equilibrada em que os recursos de operações estão de acordo com as exigências de mercado.

Outra vantagem apresentada pelo modelo de *Cambridge* é de que sua abordagem prevê reuniões de trabalho (*workshops*) com gerentes de diferentes áreas funcionais da organização, o que permite estabelecer uma integração funcional entre áreas empresariais, embora essa integração não faça parte do escopo da abordagem orientada para processos organizacionais.

Ao longo do tempo, o modelo de abordagem por processos de *Cambridge* evoluiu de forma significativa, desde as primeiras publicações de Platts e Gregory (1990; 1992) até as publicações mais recentes de Platts e Mills (2002) e Platts e Tan (2004). Essa evolução se deu devido à grande aplicação do modelo em diversas empresas, de diferentes segmentos industriais, permitindo que o modelo fosse avaliado (PLATTS *et al*, 1996) e testado (PLATTS *et al*, 1998) ao longo do tempo. Atualmente, o *Process Approach* encontra-se num estágio evolutivo que apresenta diferenças significativas em relação ao modelo original. A Figura 3.3, a seguir, mostra a estrutura básica atual do modelo.

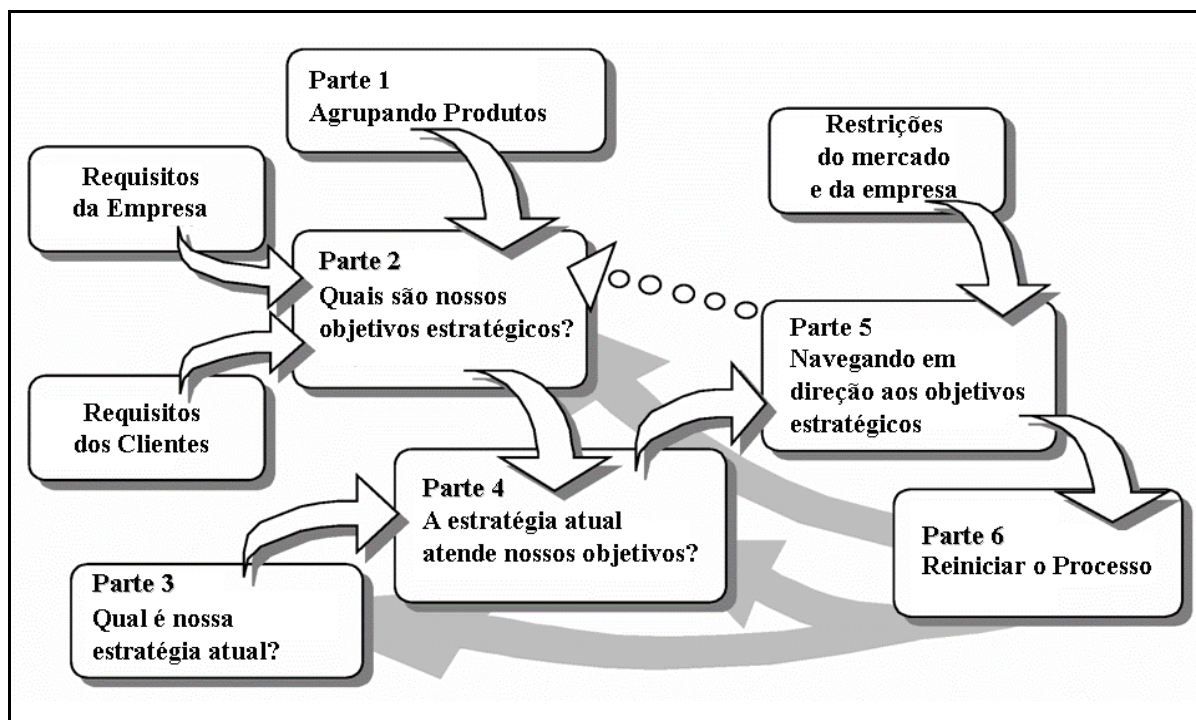


Figura 3.3 – Estrutura atual do *Process Approach*
(Fonte: Platts e Mills, 2002)

Descrevendo as etapas do modelo apresentado na Figura 3.3, tem-se:

Parte 1 – Agrupando Produtos. Esta etapa inicial consiste na divisão total dos produtos da empresa em grupos que possuam elementos competitivos distintos e que são direcionados para diferentes grupos de clientes (segmento de mercado). O processo de formulação da estratégia é desenvolvido inicialmente para um grupo escolhido de produtos, sendo mais tarde, estendido aos demais grupos de produtos da organização.

Parte 2 – Quais os nossos objetivos estratégicos? Nesta etapa, os objetivos do negócio são direcionados para o grupo de produtos escolhido, considerando as exigências dos clientes e os requisitos da organização em toda sua cadeia de valores. O resultado dessa etapa é um conjunto priorizado de objetivos de desempenho da manufatura, derivados dos objetivos estratégicos do negócio da organização, garantindo desta forma, o alinhamento entre estratégia de manufatura e a estratégia competitiva.

Parte 3 – Qual nossa estratégia atual? Esta parte tem como objetivo analisar as estratégias atuais e as estratégias passadas, através das decisões tomadas nas diferentes áreas da produção (infra-estrutura das instalações, capacidade de produção, desenvolvimento de produtos, outros). Esta análise permite a integração das novas estratégias no processo prescritivo de formulação da estratégia de manufatura.

Parte 4 – A estratégia atual atende nossos objetivos? Nesta etapa, são confrontadas as estratégias atuais com os objetivos da produção permitindo a identificação de lacunas entre as estratégias e os objetivos. Não sendo identificada nenhuma lacuna, o processo passa para a fase de implantação e manutenção da estratégia. Encontradas lacunas, novas estratégias deverão ser geradas.

Parte 5 – Navegando em direção aos objetivos estratégicos. Nesta etapa, as opções estratégicas geradas são avaliadas em relação ao seu potencial de fechar as lacunas identificadas na etapa anterior. Também são analisadas as competências da manufatura em relação ao seu potencial para atingir os objetivos estratégicos. A identificação de competências operacionais pode revelar novos objetivos estratégicos a serem perseguidos.

Parte 6 – Reiniciar o Processo. Nesta etapa, a formulação da estratégia é tornada um processo contínuo, passando a fazer parte da cultura da organização. O processo de formulação da estratégia de manufatura passa a ser dinâmico, devendo a estratégia ser acompanhada pelos gerentes de operações, responsáveis pela adaptação contínua do planejamento às condições do mercado.

Embora o modelo de abordagem por processo de *Cambridge* esteja bem estruturado, este modelo ainda se encontra em processo de evolução, através de outros projetos de pesquisa em desenvolvimento na Universidade de *Cambridge*. Pode-se citar, por exemplo, o desdobramento dos objetivos estratégicos em planos de ação (PLATTS; TAN, 2004).

3.3 Abordagem da Pesquisa

Conhecer a organização através de seus processos de negócios considera-se prática de extrema importância antes da aplicação de qualquer esforço de melhoria. Estas melhorias podem se caracterizar através da implementação ou desenvolvimento de novos processos, novos sistemas de informação, indicadores de desempenho, qualidade total, etc. A identificação e documentação de processos faz parte dessa estratégia.

Ao falar sobre engenharia de processos, Davenport (1994) destaca que é importante entender o processo existente na organização antes de se projetar outro novo processo. Vernadat (1996), abordando a questão da integração de negócios, cita que coisas a

serem integradas, precisam antes ser modeladas. Logo, a modelagem de negócios é um pré-requisito para a integração. Desta forma, a modelagem de processos de negócios se insere na primeira etapa do ciclo de vida dos processos.

Para auxiliar na construção de sistemas eficientes de gerenciamento de processos de negócios, são encontradas na literatura, propostas metodológicas baseadas em ciclos de desenvolvimento ou ciclos de vida de processos de negócio. Nestas propostas, as fases de mapeamento e modelagem atuam como elementos estruturais do ciclo de vida dos processos.

Analisar um processo significa examinar cada segmento que o compõem visando estabelecer o conhecimento dos seus objetivos, suas funções, suas atividades, fluxo de informações e suas relações com demais processos existentes. D'Ascensão (2001) apresenta uma relação de quesitos que devem ser verificados e respondidos na análise e levantamento detalhado de um processo (Figura 3.4).

Comportamento Investigativo	
No levantamento	Na análise
O que é feito?	O que deveria ser feito?
Como é feito?	Como deveria ser feito?
Quando é feito?	Quando deveria ser feito?
Onde é feito?	Onde deveria ser feito?
Quem faz?	Quem deveria fazer?
Para quem é feito?	Para quem deveria ser feito?
Por que é feito?	Porque deveria ser feito?
Qual o volume de trabalho?	Qual deveria ser esse volume?
Qual o custo?	Qual deveria ser o custo?

Figura 3.4 – Análise de processos: questionamentos
(Fonte: D'Ascensão, 2001)

Na literatura relacionada às metodologias de simulação, procedimentos metodológicos, similares aos ciclos de desenvolvimento e de vida dos sistemas BPM's, são tratados da mesma forma.

Nessa abordagem, determinados passos, conhecidos como metodologias de simulação ou ciclos de vida de um modelo de simulação, devem ser seguidos a fim de que o estudo de simulação seja bem sucedido.

De acordo com Chwif e Medina (2006), o desenvolvimento de um modelo de simulação compõe-se basicamente de três grandes etapas: **concepção**, ou formulação do modelo, **implementação**, em que é verificada sua aplicabilidade, e **análise**, em que o modelo

é analisado através de experimentos e os resultados do modelo são concebidos. Na Figura 3.5 tem-se uma apresentação dessa abordagem.

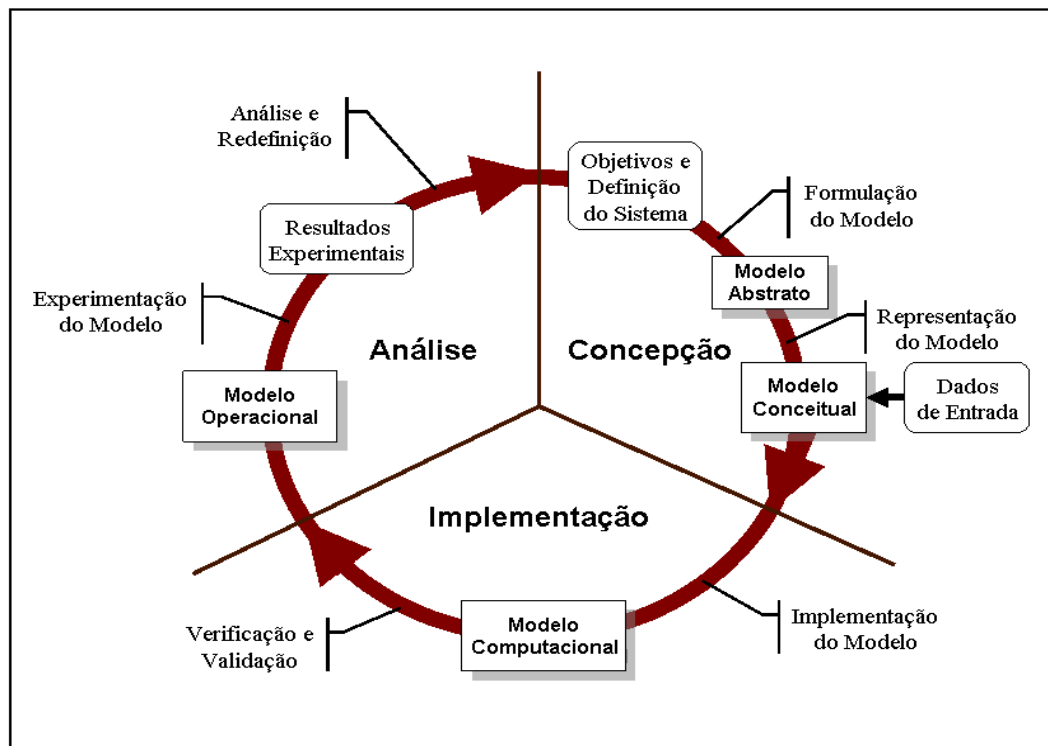


Figura 3.5 – Ciclo de Vida de um modelo de simulação
(Fonte: adaptado de CHWIF; MEDINA, 2006)

A partir da abordagem contextualizada pela teoria das simulações, em correlação com a dinâmica da modelagem de sistemas a eventos discretos (SED), estabeleceu-se um ciclo de desenvolvimento para a metodologia proposta neste trabalho de pesquisa, e que se encontra apresentado na Figura 3.6, composto pelas seguintes fases:

- **Concepção da Metodologia:** Fase de construção e desenvolvimento da metodologia proposta, buscando desenvolver uma solução que atenda aos objetivos estabelecidos para este trabalho de pesquisa.
- **Implementação da Metodologia:** Fase de aplicação do modelo metodológico desenvolvido, em que os fundamentos estruturais da metodologia são colocados sob avaliação através de experimentos em campo (aplicação em estudos de casos e modelagem dos processos).
- **Análise dos Resultados:** Fase em que os resultados da aplicação do modelo metodológico desenvolvido serão analisados sob o ponto de vista de avaliação dos objetivos propostos.

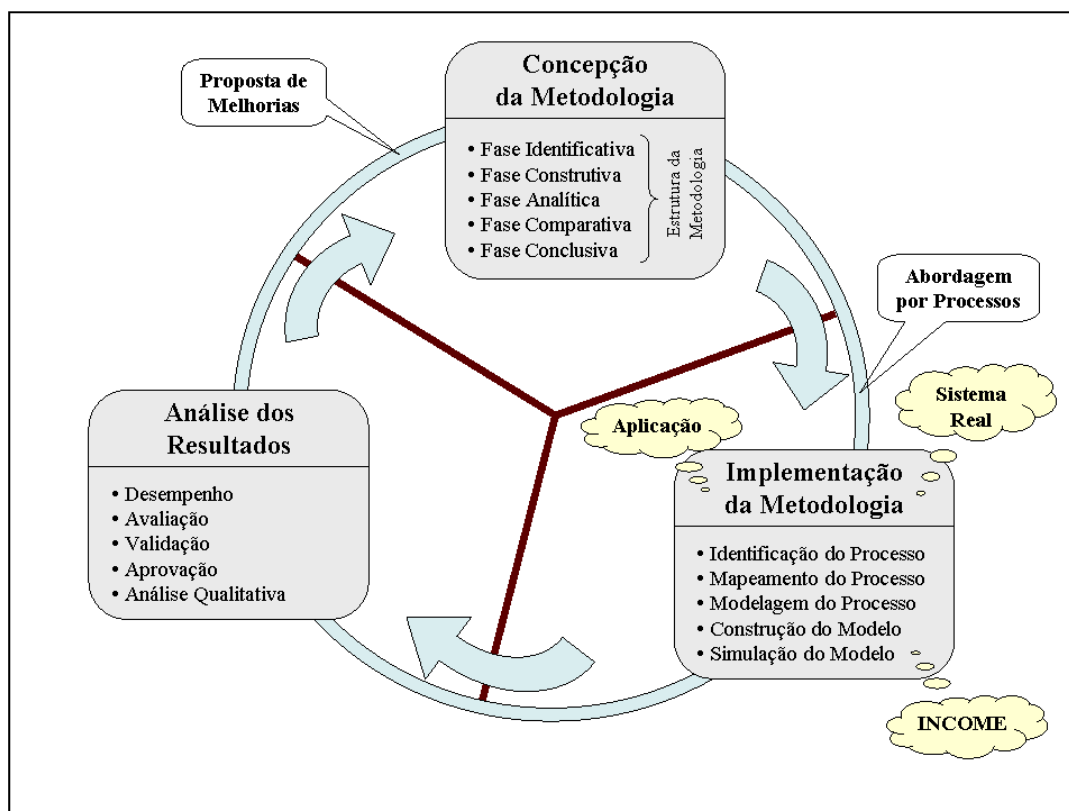


Figura 3.6 – Ciclo de Desenvolvimento da proposta metodológica
(Fonte: elaborada pelo autor)

Cabe destacar que a proposta metodológica desenvolvida neste trabalho de Mestrado possui ponto focal na pesquisa de processos implantados e em pleno regime de operação (processos ativos). Para o desenvolvimento de novos processos de negócio, projeto, re-projeto ou redesenho de processos, a metodologia poderá ser aplicada e apresentar o mesmo desempenho obtido nos experimentos aqui realizados, porém não faz parte do escopo desta pesquisa.

3.4 Estratégia de Pesquisa

A abordagem utilizada para verificação da aplicabilidade e validação da metodologia desenvolvida neste trabalho apoiou-se na estratégia de pesquisa "*Process Approach*", de K. Platts (1993), adotada como estratégia principal para este projeto de pesquisa. O resultado desta abordagem deu origem a um *framework* teórico-conceitual estruturado, apresentado na Figura 3.7, que estabelece os procedimentos operacionais da pesquisa de campo e da aplicação da metodologia proposta neste trabalho.

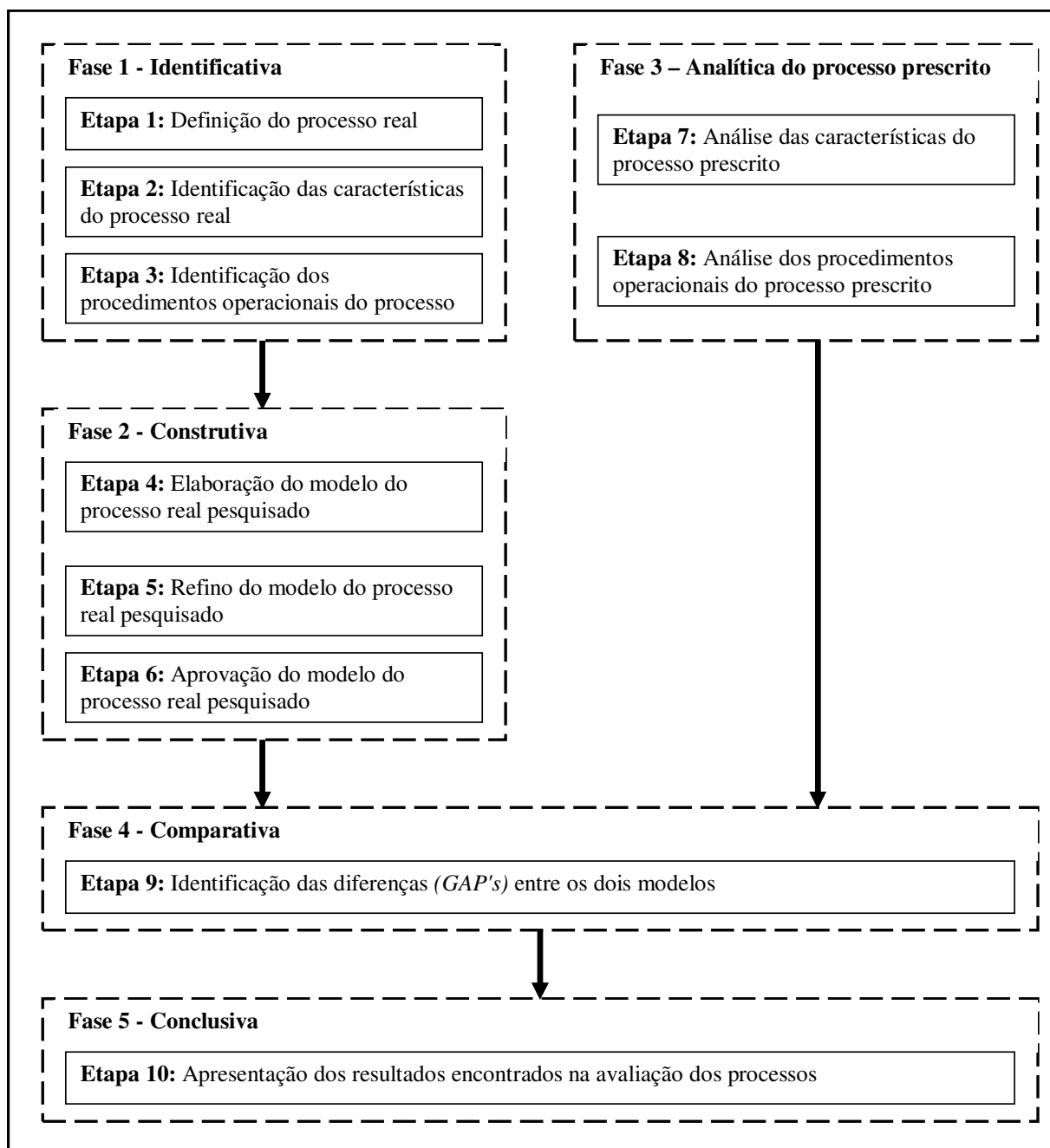


Figura 3.7 – *Framework* operacional da metodologia proposta
(Fonte: elaborado pelo autor)

O *framework* da Figura 3.7 foi aplicado em oito "Estudos de Casos", tendo sido empregada a técnica de pesquisa "Pesquisa-Ação" para desenvolvimento, teste e refinamento da proposta metodológica.

A concepção do *framework* operacional da pesquisa, a partir do "*Process Approach*", se dá por intermédio da sua estruturação em cinco fases, em que cada fase estabelece uma função específica no conjunto de procedimentos operacionais que envolvem a aplicação da metodologia proposta neste estudo. Cada fase é composta por etapas sequenciais

que irão formar o conjunto dos procedimentos estabelecidos pelo *framework*, descritos a seguir.

- **Fase 1 – Identificativa:** Tem por objetivo estabelecer os procedimentos para definição e identificação do processo a ser analisado. Nesta fase, é executado o mapeamento do processo, feito através da coleta de dados em entrevistas com os atores responsáveis pelo processo. É composta por três etapas:
 - Etapa 1: definição do processo;
 - Etapa 2: identificação das características do processo;
 - Etapa 3: identificação dos procedimentos operacionais que compõem o processo, por meio de levantamento das atividades e tarefas.
- **Fase 2 – Construtiva:** Tem por objetivo a construção do modelo a partir das informações coletadas na fase anterior. É composta por três etapas:
 - Etapa 4: desenvolvimento e construção do modelo;
 - Etapa 5: execução do refinamento do modelo a partir de nova rodada de entrevistas com os atores responsáveis pelo processo;
 - Etapa 6: procedimento de aprovação do modelo junto aos coordenadores e/ou supervisores e atores executores, responsáveis pelo processo.
- **Fase 3 – Analítica:** Tem por objetivo executar uma análise na norma que prescreveu o processo em estudo (processo normatizado), buscando identificar seus procedimentos. É composta de duas etapas:
 - Etapa 7: identificação das características prescritivas do processo em questão;
 - Etapa 8: identificação dos procedimentos operacionais prescritos do processo em questão.
- **Fase 4 – Comparativa:** Após o levantamento das características do processo no seu estado real e prescrito, esta fase busca identificar as diferenças entre os dois modelos. É composta por uma etapa:
 - Etapa 9: identificação das diferenças (*gap's*) entre os dois modelos.
- **Fase 5 – Conclusiva:** Tem por objetivo apresentar os resultados encontrados na análise comparativa feita entre os dois modelos. Contém a etapa final dos procedimentos operacionais envolvidos na aplicação da proposta metodologia.
 - Etapa 10: apresentação dos resultados encontrados na avaliação dos modelos.

Para obtenção das informações necessárias ao trabalho de modelagem, foi utilizada a técnica do **mapeamento** como mecanismo para identificação dos processos e de levantamento dos dados. O mapeamento foi viabilizado através da adoção de instrumentos para coleta de dados, identificados como "**Folhas de Tarefas**" (formulários). As Folhas de Tarefas foram utilizadas para coletar informações dos processos, pesquisados através de entrevistas individuais realizadas com os atores responsáveis pelos processos, dentro das empresas que participaram da pesquisa.

Os dados levantados com o auxílio das Folhas de Tarefas, aplicadas na pesquisa de campo, se constituíram nos elementos que serviram de base para construção de modelos dos processos pesquisados. Os modelos foram testados e simulados utilizando-se a ferramenta de modelagem e simulação INCOME, empregada neste estudo, e que serviu para verificação do desempenho operacional dos processos modelados e das potencialidades da metodologia desenvolvida. O objetivo dos testes de simulações foi permitir uma visualização do fluxo lógico dos processos durante o trabalho de simulação do modelo, analisados sob o ponto de vista estrutural.

3.5 Planejamento da Pesquisa

Para evitar a coleta de informações em excesso e a perda da diretriz durante o processo de investigação, tornando o estudo ineficiente, se faz necessária a delimitação do campo de atuação da pesquisa.

De Marconi e Lakatos (2007) tem-se que, a delimitação do campo de pesquisa visa fixar sua extensão, ou abrangência, e a profundidade do campo a ser pesquisado. Quanto mais delimitado for o campo de pesquisa, maior será a possibilidade de uma abordagem mais precisa e objetiva.

Ainda segundo Marconi e Lakatos (2007), após a identificação e conhecimento do processo a ser investigado, é necessário delinear os elementos a serem focados e as informações a serem coletadas, determinando o foco para que se obtenha resposta à questão proposta pela pesquisa. Desta forma, o domínio da análise passa a ser delimitado como uma forma de simplificar a complexidade do ambiente de pesquisa, sem perder a eficácia do estudo a ser feito.

Neste trabalho de pesquisa, o campo de estudo a ser explorado restringiu-se ao ambiente do Sistema de Gestão de Operações e aos processos produtivos a ele inerentes. A Figura 3.8, a seguir, apresenta uma visão do ambiente onde se desenvolveu a pesquisa, objeto desta dissertação.

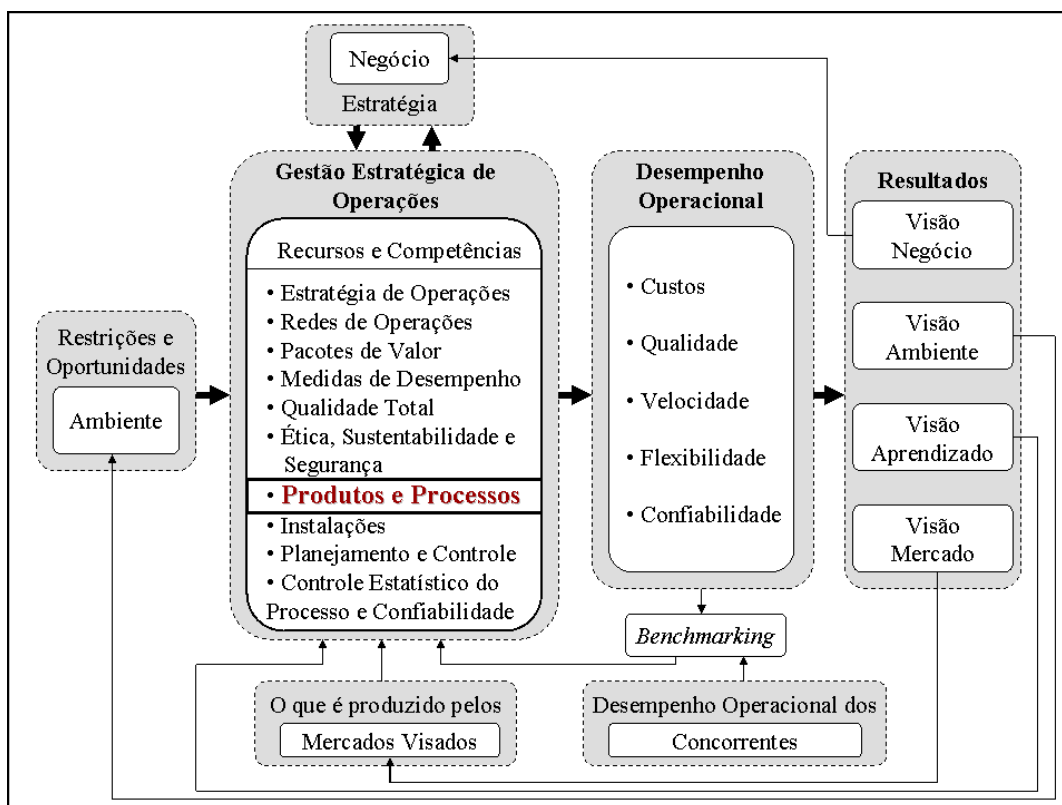


Figura 3.8 – Delimitação do campo da pesquisa
(Fonte: adaptado de Corrêa; Corrêa, 2007)

Para que uma pesquisa tenha validade científica é relevante que ela possa ser repetida por outros pesquisadores e que sejam obtidos os mesmos resultados. Desta forma, torna-se necessário que o pesquisador descreva os procedimentos, métodos e técnicas utilizadas na pesquisa para que possa ser reproduzida por outro pesquisador e os mesmos resultados sejam alcançados.

Nesse sentido, este projeto de pesquisa foi elaborado de acordo com uma sequência lógica, estabelecida através da relação existente entre as várias etapas que constituíram o projeto, estruturado por duas colunas representativas das fases que envolveram sua organização, conforme mostrado na Figura 3.9. Um protocolo de pesquisa, apresentado na sequência (Tabela 3.1), complementa as informações adicionais para entendimento do desenvolvimento e aplicação da pesquisa.

- **Fase 1** – Elaboração de um anteprojeto com a definição das premissas básicas: definição do tema; articulação do problema; estabelecimento dos objetivos; construção de uma base conceitual teórica; definição da metodologia de pesquisa.
- **Fase 2** – Constitui-se no desenvolvimento do objeto principal da pesquisa, que compreende: a construção do modelo metodológico proposto; aplicação do modelo através de Estudos de Casos (pesquisa de campo – fase empírica); análise dos dados levantados via Folhas de Tarefas; refinamento, validação e aprovação do modelo; e análise dos resultados obtidos.

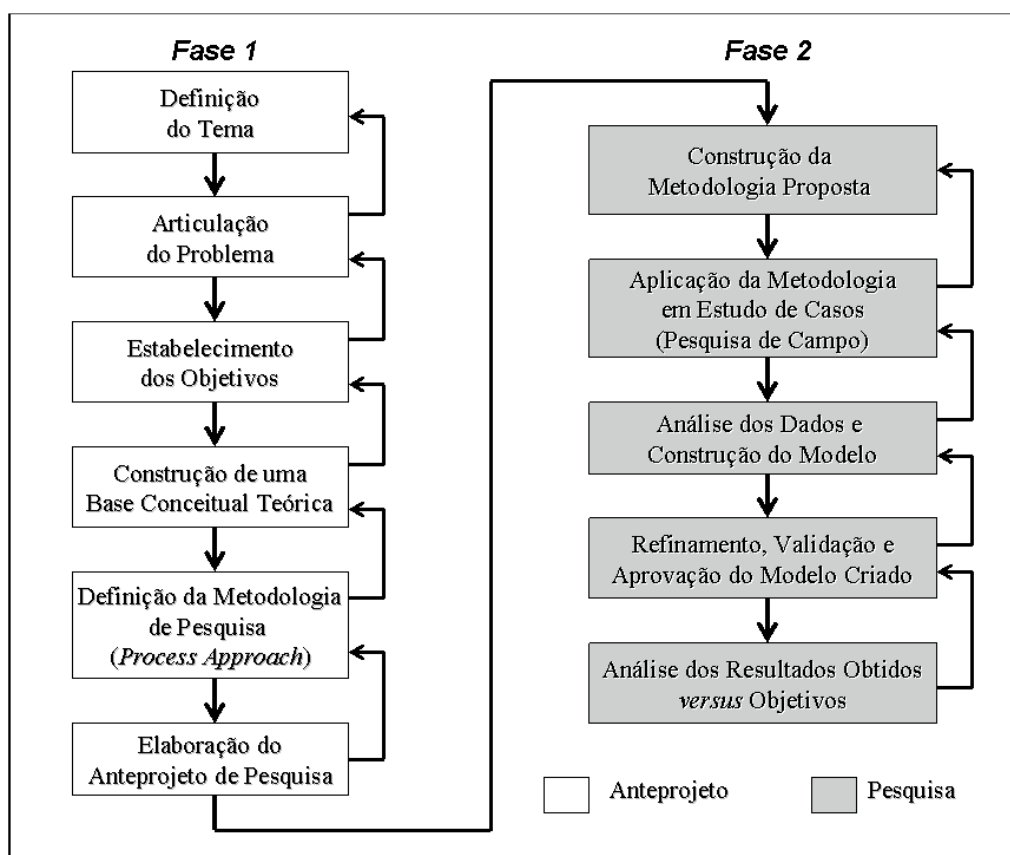


Figura 3.9 – Framework estrutural do projeto de pesquisa
(Fonte: adaptado de Pinheiro de Lima, 2001)

Segundo Yin (2005), o Protocolo de Pesquisa visa fornecer informações detalhadas sobre os procedimentos adotados e os passos seguidos no desenvolvimento da pesquisa, mostrando que o estudo pode ser repetido, garantindo sua confiabilidade.

Tabela 3.1 – Protocolo de Pesquisa (Elaborada pelo autor)

PROTOCOLO DE PESQUISA							
Objetivo Geral	Desenvolver uma Metodologia que permita o diagnóstico e a representação do processo produtivo real de operações de bens ou serviços praticados pelas empresas.						
Objetivos Específicos	Procedimentos	Estratégia de Pesquisa	Técnica de Pesquisa	Recursos	Resultados Esperados	Validação	Participantes
1. Identificar na literatura conceitos e modelos para a representação de processos produtivos.	Identificar conceitos referentes à abordagem por processos, gestão por processos e tipos de processos.	Construção de uma base teórico-conceitual	Pesquisa bibliográfica	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Constituição de uma sólida base conceitual para sustentação da pesquisa.	Bases científicas de dados e informações.	Pesquisador
	Identificar conceitos sobre Ergonomia, AET, Atividade e Tarefa.	Construção de uma base teórico-conceitual	Pesquisa bibliográfica	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Constituição de uma sólida base conceitual para sustentação da pesquisa.	Bases científicas de dados e informações.	Pesquisador
	Desenvolver estudo sobre modelagem de processos, técnicas e ferramentas para modelagem de processos.	Construção de uma base teórico-conceitual	Pesquisa bibliográfica	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Constituição de uma sólida base conceitual para sustentação da pesquisa.	Bases científicas de dados e informações.	Pesquisador
2. Propor uma classificação/tipologia para processos de produção de bens e serviços.	Identificar os tipos de produção existentes.	Construção de uma base teórico-conceitual	Pesquisa bibliográfica	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Estabelecer o conhecimento dos tipos de processos de produção.	Bases científicas de dados e informações.	Pesquisador
	Desenvolver estudo sobre o Sistema de Produção em Manufatura, identificando seus processos.	Construção de uma base teórico-conceitual	Pesquisa bibliográfica	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Estabelecer o conhecimento do Sistema de Produção em Manufatura e seus processos.	Bases científicas de dados e informações.	Pesquisador
	Desenvolver estudo sobre o Sistema de Produção em Serviços, identificando seus processos.	Construção de uma base teórico-conceitual	Pesquisa bibliográfica	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Estabelecer o conhecimento do Sistema de Produção em Serviços e seus processos.	Bases científicas de dados e informações.	Pesquisador
3. Desenvolver um <i>framework</i> teórico-conceitual que sirva de referência para a modelagem (representação) de processos de produção, integrando os conceitos de Atividade, Tarefa e Recursos.	Identificar modelos existentes que apresentem a mesma proposta.	Construção de um modelo teórico-conceitual.	Pesquisa bibliográfica	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Estabelecer o conhecimento de metodologias equivalentes.	Bases científicas de dados e informações.	Pesquisador
	Identificar os elementos-chave para estruturação do novo modelo metodológico.	Construção de um modelo teórico-conceitual.	Pesquisa bibliográfica e fichamentos	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Estabelecer o conhecimento dos elementos-chave que permitam a construção do modelo.	Bases científicas de dados e informações.	Pesquisador
	Construir um modelo metodológico que permita identificar processos reais de produção.	Construção de um modelo teórico-conceitual.	Articulação e estruturação de dados e informações	Artigos técnicos e científicos, periódicos, livros e revistas especializadas, teses e dissertações, Internet.	Proposta de uma Metodologia para diagnóstico de processos reais de produção.	Aplicação do modelo em Estudos de Caso.	Pesquisador

Tabela 3.1 – Protocolo de Pesquisa (Elaborada pelo autor) (Continuação)

PROTOCOLO DE PESQUISA							
Objetivo Geral	Desenvolver uma Metodologia que permita o diagnóstico e a representação do processo produtivo real de operações de bens ou serviços praticados pelas empresas.						
Objetivos Específicos	Procedimentos	Estratégia de Pesquisa	Técnica de Pesquisa	Recursos	Resultados Esperados	Validação	Participantes
4. Operacionalizar a aplicação do <i>framework</i> através de um conjunto de procedimentos organizados na forma de Folhas de Tarefas.	Desenvolver Protocolo de Pesquisa.	Estudo de Caso	Aplicação da metodologia <i>Process Approach</i>	Questionários, entrevistas, observação direta, análise documental, recursos de TI.	Protocolo de Pesquisa elaborado.	Professores e profissionais especializados no assunto.	Pesquisador, professores e profissionais especializados
	Desenvolver Folhas de Tarefas.	Estudo de Caso	Aplicação da metodologia <i>Process Approach</i>	Questionários, entrevistas, observação direta, análise documental, recursos de TI.	Folhas de Tarefas elaboradas.	Professores e profissionais especializados no assunto.	Pesquisador, professores e profissionais especializados
	Validar Protocolo de Pesquisa e Folhas de Tarefas.	Estudo de Caso	Aplicação da metodologia <i>Process Approach</i>	Questionários, entrevistas, observação direta, análise documental, recursos de TI.	Protocolo de Pesquisa e Folhas de Tarefas validados.	Professores e profissionais especializados no assunto.	Pesquisador, professores e profissionais especializados
5. Testar a metodologia proposta através da aplicação em estudos de casos, definidos a partir da tipologia desenvolvida.	Selecionar as empresas que irão participar do processo.	Estudo de Caso	Convite Direto; Contato Telefônico; Indicação.	Telefone; Computador; Internet; E-Mail.	Ter definida as empresas que participarão da pesquisa.	Pesquisador	Pesquisador.
	Elaborar reunião inicial através de Workshop.	Estudo de Caso	Workshop	Recursos de Computação; Infra-estrutura e Material para Apresentação.	Estabelecer o conhecimento dos procedimentos da pesquisa.	Pesquisador e profissionais das empresas selecionadas.	Pesquisador e profissionais das empresas selecionadas.
	Aplicar a metodologia.	Estudo de Caso	Ciclo de entrevistas estruturadas.	Questionários, entrevistas, observação direta, material de apoio, recursos de TI.	Processos mapeados e modelados.	Pesquisador e profissionais das empresas selecionadas.	Pesquisador e profissionais das empresas selecionadas.
	Analisar os resultados.	Estudo de Caso	Ciclo de entrevistas estruturadas.	Questionários, entrevistas, observação direta, material de apoio, recursos de TI.	Verificar o desempenho da Metodologia na sua aplicação e o comportamento dos modelos.	Pesquisador e profissionais das empresas selecionadas.	Pesquisador e profissionais das empresas selecionadas.
	Apresentar os resultados; concluir processo.	Estudo de Caso	Workshop	Recursos de Computação; Infra-estrutura e Material para Apresentação.	Divulgação dos resultados da pesquisa; conclusão da pesquisa.	Profissionais das empresas selecionadas.	Pesquisador e profissionais das empresas selecionadas.

4. METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS

As dificuldades existentes para se encontrar trabalhos empíricos sobre modelos representativos de processos reais de produção, de bens ou serviços, especificamente aqueles ligados ao mapeamento de processos na linha de produção, e a sua relação com os modelos normatizados/prescritos (auditoria de processos), motivaram o desenvolvimento de uma metodologia que estabelecesse um meio prático de representação destes processos.

Embora algumas abordagens forneçam informações sobre processos produtivos reais, elas não apresentam um perfil voltado ao esclarecimento da dinâmica operacional que se estabelece através da prática do trabalho realizado no chão-de-fábrica ou nas empresas prestadoras de serviços. Muito menos, exploram as divergências existentes entre o trabalho prescrito e o trabalho realizado. Além disso, fornecem poucos esclarecimentos quanto ao modo de se conduzir um trabalho de investigação e análise dos processos praticados, limitando-se a uma abordagem simplificada das fases e etapas que integram este tipo de trabalho. Tal situação tende a dificultar a utilização dessas abordagens por terceiros.

A metodologia proposta, desenvolvida neste projeto de pesquisa, e que tem por objetivo responder a questão principal formulada neste trabalho de Mestrado, adota uma abordagem baseada na busca do entendimento do processo produtivo real, praticado pelas empresas em seu ambiente de produção.

Além de possibilitar o mapeamento e a modelagem de processos, sua concepção estrutural permite a identificação de *gap's* (divergências) existentes entre o processo praticado (processo real) e o processo normatizado, feita através de análises comparativas, possibilitando que se atue na melhoria dos processos, estabelecendo a aproximação entre os dois modelos (auditoria de processos).

A metodologia desenvolvida constitui-se de um modelo teórico-conceitual, fundamentada na revisão bibliográfica. Sua construção foi refinada por meio de avaliação e validação feitas com especialistas da academia e profissionais das empresas que participaram deste projeto de pesquisa, juntamente com testes de campo realizados em estudos de casos.

Estabelece procedimentos práticos que conduzem a um cenário em que os processos investigados são expostos de tal forma a permitir o conhecimento da sua dinâmica operacional, levando a um melhor gerenciamento do processo. A Figura 4.1 apresenta um *framework* estruturado, representativo da metodologia desenvolvida neste projeto de pesquisa, que se propõem a atuar como instrumento para representação e diagnóstico de processos.

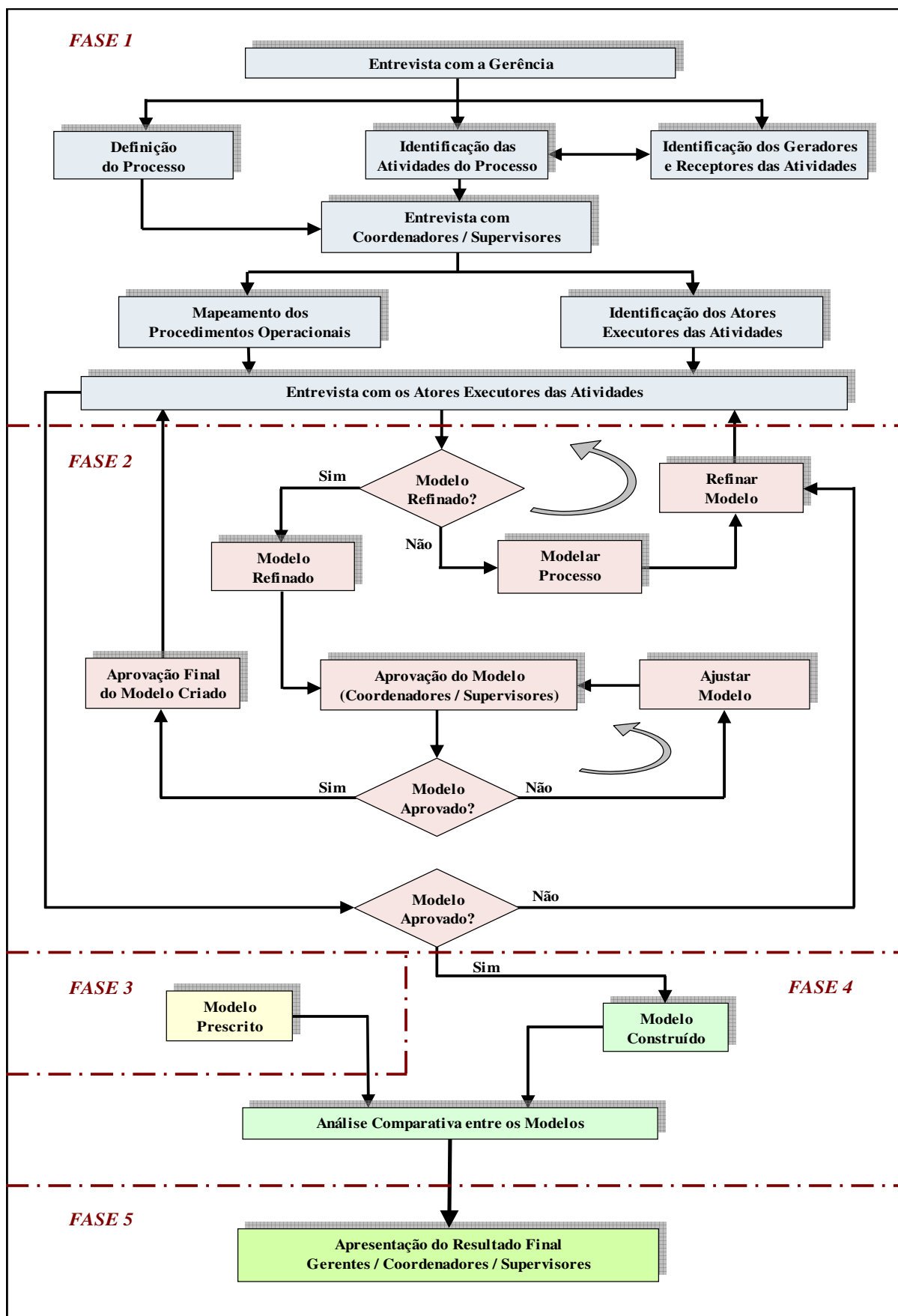


Figura 4.1 – Metodologia para Diagnóstico de Processos
(Fonte: elaborada pelo autor)

4.1 Construção do modelo metodológico

Um *framework* suporta o entendimento e a comunicação de uma estrutura e as relações existentes dentro de um sistema definido para determinado propósito, sendo utilizado como um modo de se traduzir temas complexos em formatos que possam ser analisados (SHEHABUDDEEN *et al*, 2000). Segundo Miles e Huberman (1994), um *framework* conceitual esclarece, por meio de gráficos ou na forma narrativa, os principais elementos a serem estudados (os fatores-chave, os constructos ou variáveis) e as supostas relações entre eles.

O *framework* da proposta metodológica desenvolvida neste trabalho é formado por um conjunto de elementos estruturados (blocos de eventos), distribuídos através de uma lógica de atuação sequencial, que fazem parte de uma estrutura básica composta pelas cinco fases que formam o modelo de metodologia proposto neste estudo, detalhadas a seguir:

- **Fase 1** – Identificativa (identificação do processo e das atividades e tarefas envolvidas):
 - Entrevista com a gerência
 - Definição do processo
 - Identificação das atividades do processo
 - Identificação dos geradores e receptores das atividades
 - Entrevista com coordenadores/supervisores
 - Mapeamento dos procedimentos operacionais
 - Identificação dos atores executores das atividades
 - Entrevista com os atores executores das atividades
- **Fase 2** – Construtiva (construção e aprovação do modelo desenvolvido):
 - Modelagem do processo
 - Refinamento do processo
 - Aprovação do modelo
 - Ajustes no modelo
 - Aprovação final do modelo
- **Fase 3** – Analítica do Processo Prescrito (análise da norma que prescreveu o processo):
 - Análise do modelo prescrito/normatizado
- **Fase 4** – Comparativa (comparação dos modelos "real" e "prescrito"):
 - Análise comparativa entre os modelos real e prescrito/normatizado

- **Fase 5** – Conclusiva (apresentação dos resultados encontrados):
 - Apresentação do resultado final

Na sequência, é apresentada uma descrição detalhada da estrutura organizacional do *framework* da proposta metodológica, em que são discutidas as fases e etapas que envolvem o processo de aplicação da metodologia.

4.1.1 Fase 1 – Fase Identificativa

Na **Fase 1**, o processo de aplicação da metodologia se inicia com entrevista inicial realizada com a Gerência da empresa em que a metodologia será aplicada (*Workshop*). Nesse primeiro contato, apresenta-se a metodologia, seus objetivos e sua aplicabilidade. É feita uma exposição argumentativa dos objetivos estabelecidos para o trabalho a ser realizado, dos interesses envolvidos, da forma de trabalho, define-se um cronograma e descreve-se como o processo como um todo se desenvolverá ao longo do tempo (planejamento da pesquisa).

Por meio da entrevista realizada com a gerência, são obtidas as seguintes informações:

- Definição do processo a ser pesquisado: definido pela gerência de acordo com o interesse da empresa.
- Identificação das atividades envolvidas no processo: a partir da definição do processo, são identificadas as atividades envolvidas e que deverão ser mapeadas durante o trabalho de pesquisa do processo.
- Identificação dos geradores e receptores das atividades que compõem o processo com objetivo de identificar o início (fonte geradora) e o término (destino/cliente) do processo analisado, estabelecendo o ciclo completo da análise, além de validar os dados do processo e as atividades envolvidas.

Ainda na **Fase 1**, é feita entrevista com os coordenadores/supervisores do setor, com o objetivo de identificar os procedimentos operacionais das atividades, bem como os atores (funcionários) envolvidos na realização das tarefas de cada atividade.

A **Fase 1** conclui-se com entrevistas com as pessoas envolvidas nas tarefas (os atores do processo) para obtenção dos dados sobre como as tarefas são realizadas, trabalho também conhecido como mapeamento do processo, último nível da etapa de coleta de informações.

4.1.2 Fase 2 – Fase Construtiva

Na **Fase 2** é feita a modelagem do processo a partir dos dados referentes às atividades/tarefas coletados na **Fase 1**, sendo realizada com o auxílio de uma ferramenta para modelagem. Nesta fase, tem-se uma via de mão dupla para a troca de informações com as pessoas envolvidas nas atividades/tarefas, cujo objetivo é permitir uma correta modelagem do processo (eliminar desvios e erros de interpretação/execução).

Após a criação do modelo, é desenvolvido um trabalho de refinamento deste modelo através de nova rodada de entrevistas com os atores executores das atividades. São realizadas tantas entrevistas quantas forem necessárias até o entendimento de que o modelo é representativo do processo pesquisado.

Concluído o trabalho de refinamento, realiza-se reunião de avaliação com os Coordenadores/Supervisores para apresentação e aprovação do modelo criado. Em caso de rejeição do modelo, ou a constatação de eventuais inconsistências, far-se-á nova modelagem.

Estando o modelo aprovado pelos Coordenadores/Supervisores, o mesmo passa para a etapa final de aprovação, sendo realizada nova rodada de entrevistas junto às pessoas envolvidas na execução das atividades/tarefas, visando ratificar o modelo criado. Eventuais inconsistências serão corrigidas nesta etapa, sendo que neste ponto o modelo desenvolvido não deverá apresentar inconsistências.

É importante destacar que a validação do modelo se dá através da triangulação das informações obtidas junto aos **gerentes, coordenadores/supervisores e executores das atividades**. Essa triangulação ocorre através de rodadas de entrevistas com as pessoas envolvidas no processo, tantas vezes quantas forem necessárias até que se atinja o consenso de que o modelo criado refere-se ao modelo praticado pela empresa. A estratégia utilizada para a condução das entrevistas contribui para que a descrição das informações referentes ao processo seja confrontada posteriormente.

A validação acontece de forma gradual durante a aplicação da metodologia e na medida em que o modelo vai sendo estruturado no decorrer da **Fase 2**. Dessa forma, a representação do processo vai sendo lentamente corrigida e melhorada por todos aqueles que participam do processo, até que o modelo ideal de representação seja obtido.

4.1.3 Fase 3 – Fase Analítica do Processo Prescrito

A **Fase 3** corresponde ao levantamento e identificação das características do processo que está sendo pesquisado, agora sob o prisma da normatização. A norma que prescreveu o processo sob investigação é analisada, fazendo-se uma verificação dos procedimentos prescritos, referente às atividades e tarefas.

4.1.4 Fase 4 – Fase Comparativa

Após a execução das fases anteriores, e de posse das informações referentes ao processo pesquisado na sua modalidade "real" e "prescrita", na **Fase 4** é feito um estudo comparativo que busca a identificação de divergências (*gap's*) que possam existir entre os dois modelos. O objetivo desta fase é determinar os procedimentos operacionais praticados pelos modelos em questão, identificando as diferenças existentes entre eles, permitindo que se estabeleçam parâmetros que possa definir qual dos modelos do processo deverá ser modificado, promovendo, com isso, a padronização dos mesmos.

4.1.5 Fase 5 – Fase Conclusiva

Finalmente, na **Fase 5**, após o desenvolvimento de todas as etapas que envolveram a aplicação da metodologia, é realizada uma reunião final com Gerentes, Coordenadores e Supervisores (*Workshop*), para apresentação dos resultados encontrados e a entrega de relatório à empresa.

5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA – ESTUDOS DE CASOS

Neste capítulo, serão apresentados os Estudos de Casos que serviram de ensaio para a aplicação da metodologia de diagnóstico de processos, proposta neste trabalho de Mestrado, e que contribuíram para experimentá-la no campo prático.

A aplicação prática da metodologia foi realizada com o objetivo de testá-la e validá-la em campo, buscando determinar sua avaliação quanto aos aspectos de **factibilidade**, **usabilidade** e **utilidade**, propostos por Platts (1993).

O ensaio foi realizado em duas empresas industriais de manufatura e uma do ramo de prestação de serviços, especializada na manutenção de equipamentos de ar condicionado.

Das empresas de manufatura, a primeira atua na produção de equipamentos de climatização de precisão e refrigeração industrial. A segunda corresponde a uma empresa especializada em soluções para a organização e arquivamento de materiais e documentos, produzindo arquivos de aço deslizantes e congêneres.

Por questões de confidencialidade, os nomes das empresas foram omitidos e seu tratamento nesta dissertação passa a ser feito através da identificação "**Empresa A**", "**Empresa B**" e "**Empresa C**".

Ao todo, foram realizados ensaios práticos da proposta metodológica em oito processos de produção, praticados pelas empresas que participaram deste projeto de pesquisa, de acordo com a seguinte composição:

1. Na "**Empresa A**", foram pesquisados os seguintes processos:
 - Planejamento e Execução de Projeto de Obras, pertencente ao Setor de Coordenação de Obras;
 - Manutenção Preventiva, pertencente ao Setor de Manutenção;
 - Limpeza de Dutos, pertencente ao Setor de Manutenção;
 - Projeto de Obras, pertencente ao Setor de Engenharia.
2. Na "**Empresa B**", o seguinte processo foi pesquisado:
 - Produção do equipamento Climatizador de Precisão, modelo *Self Contained* – Linha Vega.
3. Na "**Empresa C**", foram pesquisados os seguintes processos:
 - Manufatura do Arquivo de Aço deslizante, modelo completo;

- Fabricação da prateleira padrão 356;
- Manufatura de produtos semi-acabados.

O trabalho de pesquisa, envolvendo a aplicação da metodologia, foi realizado de março a junho de 2008, tendo sido desenvolvido em período integral ou em meio período, em dias contínuos ou alternados, dependendo da disponibilidade de tempo dos funcionários das empresas que participaram da pesquisa, totalizando quatro meses de estudos em campo.

Por questões práticas, e devido à quantidade de informações utilizadas no trabalho, associadas ao extenso volume de dados coletados na pesquisa de campo, compondo um conjunto de elementos que tornaria inviável a montagem desta dissertação, além de tornar sua leitura extremamente monótona e cansativa, serão detalhados apenas os processos "Planejamento e Execução de Projeto de Obras", da "**Empresa A**", e "Manufatura do equipamento Climatizador de Precisão modelo *Self Contained* – Linha Vega", da "**Empresa B**". Estes processos foram selecionados para apresentação por se constituírem em processos de maior complexidade e completude.

Os demais processos pesquisados seguiram a mesma linha de condução da pesquisa e fazem parte de um acervo técnico que compõe um "Relatório Técnico de Pesquisa", entregue e arquivado na secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – PPGEPS da PUCPR.

5.1 Estudo de Caso "**Empresa A**"

A "**Empresa A**" é uma empresa nacional, localizada na região de Curitiba/PR, especializada na prestação de serviços de instalação e manutenção de equipamentos de refrigeração e ar condicionado.

Com mais de 17 anos de experiência no ramo de climatização, a empresa desenvolve projetos personalizados adequados à necessidade de cada cliente. Também executa projetos de instalações, próprios ou de terceiros, de equipamentos de climatização.

Desenvolve planos de manutenção preventiva e corretiva, processo exigido por lei, buscando a otimização de custos e aumento da funcionalidade para seus clientes.

A empresa conta com uma área de manutenção corretiva, reparo e troca de peças em equipamentos ou sistemas de climatização e também limpeza de dutos, executando higienização total dos sistemas de climatização com a utilização de equipamentos robotizados.

Recentemente, a empresa passou a atuar no fornecimento de equipamentos especiais para climatização, incorporando à sua linha de produtos e serviços, o fornecimento de soluções na área de ar condicionado de precisão e processos industriais. Com o fornecimento de condicionadores de ar especiais, desenvolvidos para ambientes críticos, que exigem rígidos controles de temperatura e umidade, a "**Empresa A**" passou a oferecer ao mercado um novo conjunto de soluções na área de equipamentos especiais de climatização.

Um amplo mix de produtos e serviços, investimentos constantes em tecnologia e uma equipe de profissionais qualificados, fazem da "**Empresa A**" uma empresa apta a atender todo o mercado brasileiro.

Atuando no mercado desde 1991, a empresa iniciou seus trabalhos na área de manutenção preventiva e corretiva de condicionadores de ar, projetando-se rapidamente como uma grande empresa especializada na manutenção de equipamentos de refrigeração, para fins de conforto, processo e laboratório.

Em 5 anos, a "**Empresa A**" fortaleceu-se no mercado, sendo considerada uma das principais empresas prestadoras de serviços no ramo de climatização da região sul do país, possibilitando assim estabelecer novos objetivos, decorrentes de seu crescimento e preocupação com a qualidade do ar.

Para atender às diversas necessidades de seus clientes, a "**Empresa A**" inovou seu mix de serviços, investindo em tecnologia robótica, adquirindo sistemas automatizados de limpeza de dutos de ar condicionado. Com novos desafios, a empresa adotou um novo perfil: de simples mantenedora de equipamentos a desenvolvedora de projetos e instaladora de sistemas de climatização.

A empresa possui como missão *"Oferecer soluções inovadoras em climatização, através de serviços diferenciados na área de Projeto, Instalação, Manutenção e Higienização de Dutos, agregando valor para os clientes, promovendo o crescimento econômico e sustentável da empresa"*. Sua visão empresarial tem como meta *"Ser uma empresa de referência na qualidade da prestação dos serviços na área de refrigeração e ar condicionado"*. Além disso, a empresa possui como política de qualidade *"Prover ao mercado, serviços inovadores de alta qualidade alinhados às necessidades dos clientes, promovendo sua plena satisfação"*.

Atualmente, a empresa conta com mais de 130 funcionários colaboradores, entre equipes operacionais e administrativas. Classificada como empresa de médio porte, possui um faturamento anual em torno de R\$ 15.000.000,00 (quinze milhões de reais).

Na "**Empresa A**", o estudo de caso envolveu a aplicação da proposta metodológica para diagnóstico de processos no setor de produção de serviços. Foram analisados quatro processos praticados pela empresa, escolhidos em reunião inicial realizada com a Direção da empresa.

Para efeitos de comprovação da aplicação da metodologia proposta, apenas o processo de negócio "**Planejamento e Execução de Projeto de Obras**", pertencente ao Setor de Planejamento e Coordenação de Obras, será apresentado e detalhado nesta dissertação. Os demais processos seguiram a mesma lógica de procedimentos e os dados obtidos fazem parte de um Relatório Técnico de Pesquisa, elaborado em conjunto com esta dissertação.

O trabalho de pesquisa começou a ser realizado na empresa, no início do mês de março de 2008, através de uma reunião preliminar, realizada com sua Direção (Fase 1 da aplicação da metodologia).

Nessa reunião, foram apresentados os objetivos do trabalho a ser desenvolvido e a metodologia para diagnóstico de processos, objeto deste estudo, enfatizando os benefícios que a metodologia poderia oferecer para a empresa como resultado da sua aplicação. Também foi apresentado um cronograma de trabalho e feitos esclarecimentos adicionais sobre a forma de condução da pesquisa.

Na reunião seguinte, já contando com a participação dos supervisores e coordenadores, além do gerente geral da empresa, foram definidos os processos a serem pesquisados e as atividades e tarefas envolvidas no processo de negócio escolhido.

Na sequência, realizou-se entrevista com o coordenador/supervisor, responsável pelo processo "Planejamento e Execução de Projeto de Obras", com o fim de se identificar os procedimentos operacionais das atividades, buscando levantar informações sobre a realização das atividades e tarefas e seus atores executores.

Nas entrevistas que se seguiram, foram realizados encontros com os executores das atividades/tarefas, buscando coletar informações que possibilitassem desenvolver o mapeamento do processo. Para esta atividade, procedeu-se a aplicação das Folhas de Tarefas para obtenção das informações.

Essa fase da pesquisa contou, também, com a participação do coordenador/supervisor do Setor de Planejamento e Coordenação de Obras, que auxiliou no

fornecimento das informações. Cabe destacar que, no "Setor de Planejamento e Coordenação de Obras", a função de coordenação e supervisão é executada pela mesma pessoa, que acumula os dois cargos.

De posse das informações sobre os procedimentos operacionais do processo, e com os dados coletados através das Folhas de Tarefas, passou-se para a Fase 2 da metodologia, que envolveu o desenvolvimento do modelo e utilização da ferramenta de simulação INCOME para modelagem do processo.

Com os dados obtidos através da aplicação das Folhas de Tarefas nas entrevistas realizadas, foi possível elaborar um esboço preliminar da representação do processo. Como ferramenta de apoio à modelagem, utilizou-se o *software* Microsoft Office Visio 2007, que permite a modelagem de processos no formato de representação BPMN. Tal procedimento se tornou necessário em função das facilidades oferecidas pela notação BPMN, representadas no *software* MS Visio 2007, quando da criação do modelo e posterior desenvolvimento da modelagem e simulação na ferramenta INCOME.

A Figura 5.1 apresenta uma visão geral do processo "Planejamento e Execução de Projeto de Obras", modelado pelo *software* MS Office Visio 2007.

Após o desenvolvimento da primeira versão do modelo do processo, realizou-se nova entrevista com os atores executores das atividades/tarefas para a apresentação do modelo criado. Foram identificadas inconsistências no modelo e solicitadas alterações na sua estrutura, com a inclusão de novas informações que passaram despercebidas ou foram esquecidas na primeira entrevista.

Observou-se, neste momento, certo grau de incerteza por parte dos entrevistados com relação aos conceitos de atividade e tarefa, bem como quanto à fronteira (limites) entre uma atividade e outra e suas inter-relações. Neste momento, a participação do pesquisador foi fundamental para dissipação das dúvidas surgidas.

Na seqüência, novas entrevistas foram realizadas com os executores das atividades/tarefas, com objetivo de aprimorar o modelo desenvolvido, procedendo, dessa forma, ao refinamento do modelo. Seguiu-se com as entrevistas até obter-se o consenso de que o modelo não necessitaria de mais alterações.

Não havendo mais alterações a serem feitas, o modelo desenvolvido foi aprovado, em primeira instância, pelo coordenador/supervisor do setor, em segunda instância, pelos atores executores das tarefas, que aprovaram o modelo em sua versão final.

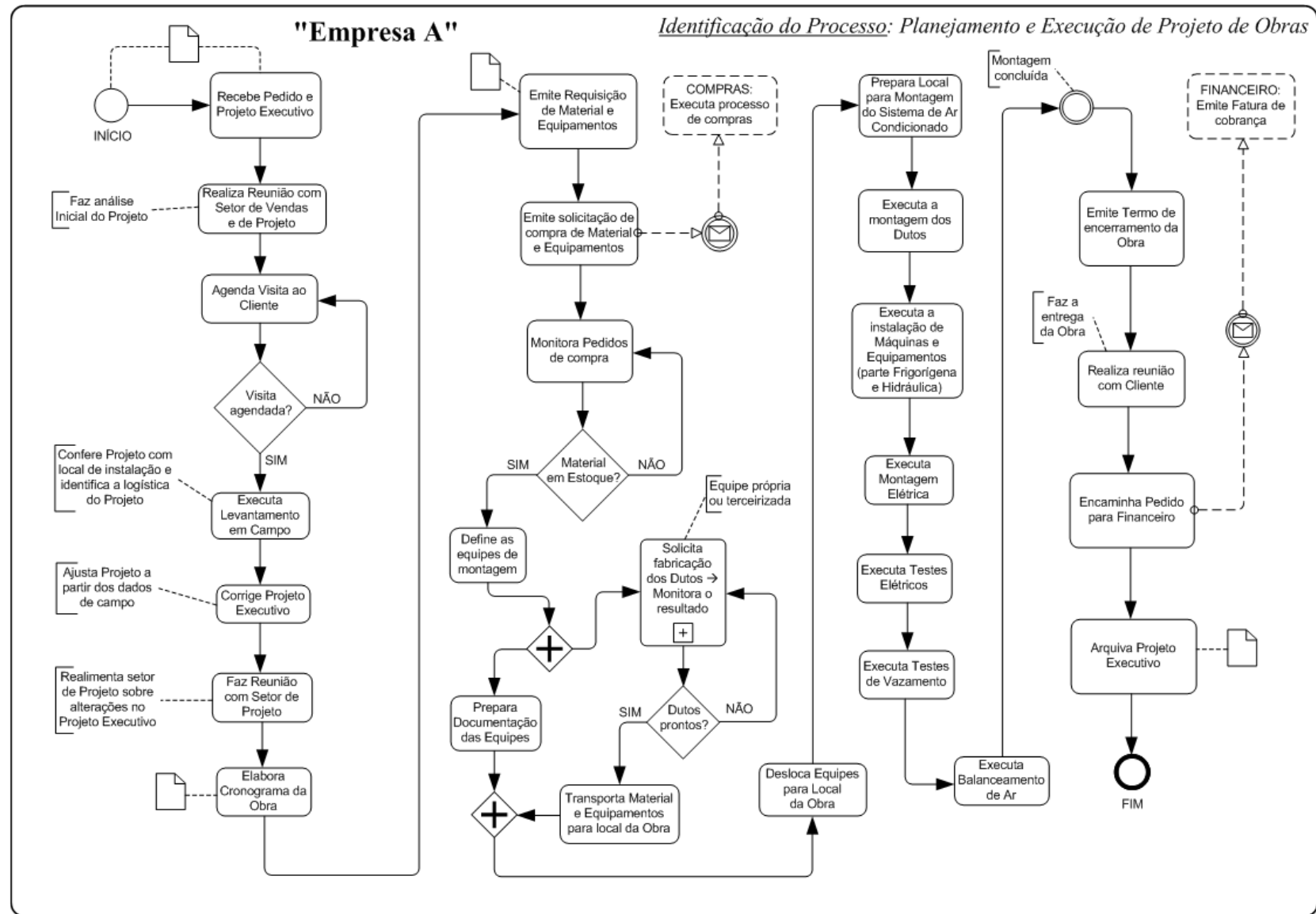


Figura 5.1 – Processo "Planejamento e Execução de Projeto de Obras": visão geral do processo (elaborada pelo autor)

Definido o modelo do processo, o próximo passo constituiu-se em executar sua simulação através da utilização da ferramenta de modelagem e simulação INCOME.

De Chwif e Medina (2006) tem-se que, a simulação de eventos discretos leva em consideração a mudança de estado de um sistema ao longo do tempo, sendo utilizada para modelar sistemas que mudam o seu estado em momentos discretos no tempo, a partir da ocorrência de eventos.

Dos mesmos autores, tem-se, também, que os sistemas reais geralmente apresentam maior complexidade devido, principalmente, a sua natureza dinâmica (mudam sua característica ao longo do tempo) e a sua natureza aleatória (regido por variáveis aleatórias). Os modelos de simulação conseguem capturar com mais fidelidade essas características, procurando repetir num sistema computacional, o mesmo comportamento que o sistema apresentaria quando submetido às mesmas condições do sistema real.

A partir desse contexto, buscou-se a utilização de uma ferramenta de simulação que permitisse a análise estrutural e comportamental do processo, visto sob a ótica do formalismo das Redes de Petri, com o propósito de visualizar o funcionamento do fluxo lógico do processo durante a simulação do modelo, mostrando sua funcionalidade e eficiência.

Conforme apresentado no Capítulo 2.9.1 desta dissertação, a ferramenta de modelagem e simulação INCOME emprega o formalismo das Redes de Petri, oferecendo suporte a todas as fases do ciclo de desenvolvimento do BPM por meio da utilização dos vários módulos existentes na ferramenta. Desta forma, a ferramenta possibilita executar o mapeamento, a modelagem, simulação e execução do processo que se deseja analisar, permitindo a verificação das diversas interações do processo. Seu ambiente permite o desenvolvimento de uma integração consistente entre as diversas etapas do processo, desde os níveis operacionais até os elementos estratégicos da organização, incluindo definição de recursos, configurações de ambiente de trabalho (custos operacionais), definição de indicadores, sistemas de informação, fatores críticos de sucesso, SWOT, etc.

A utilização da ferramenta INCOME neste projeto de pesquisa, limitou-se a sua aplicação como instrumento para realização de teste estrutural e lógico dos processos estudados, dentro do ambiente de simulação da ferramenta. Não fez parte do escopo deste trabalho, a aplicação da ferramenta para estudo de cenários de simulação ou análise dos processos de negócio sob diferentes condições de simulação, que poderão fazer parte de trabalhos futuros.

A Figura 5.2 apresenta o processo "Planejamento e Execução de Projeto de Obras", modelado e simulado pela ferramenta INCOME.

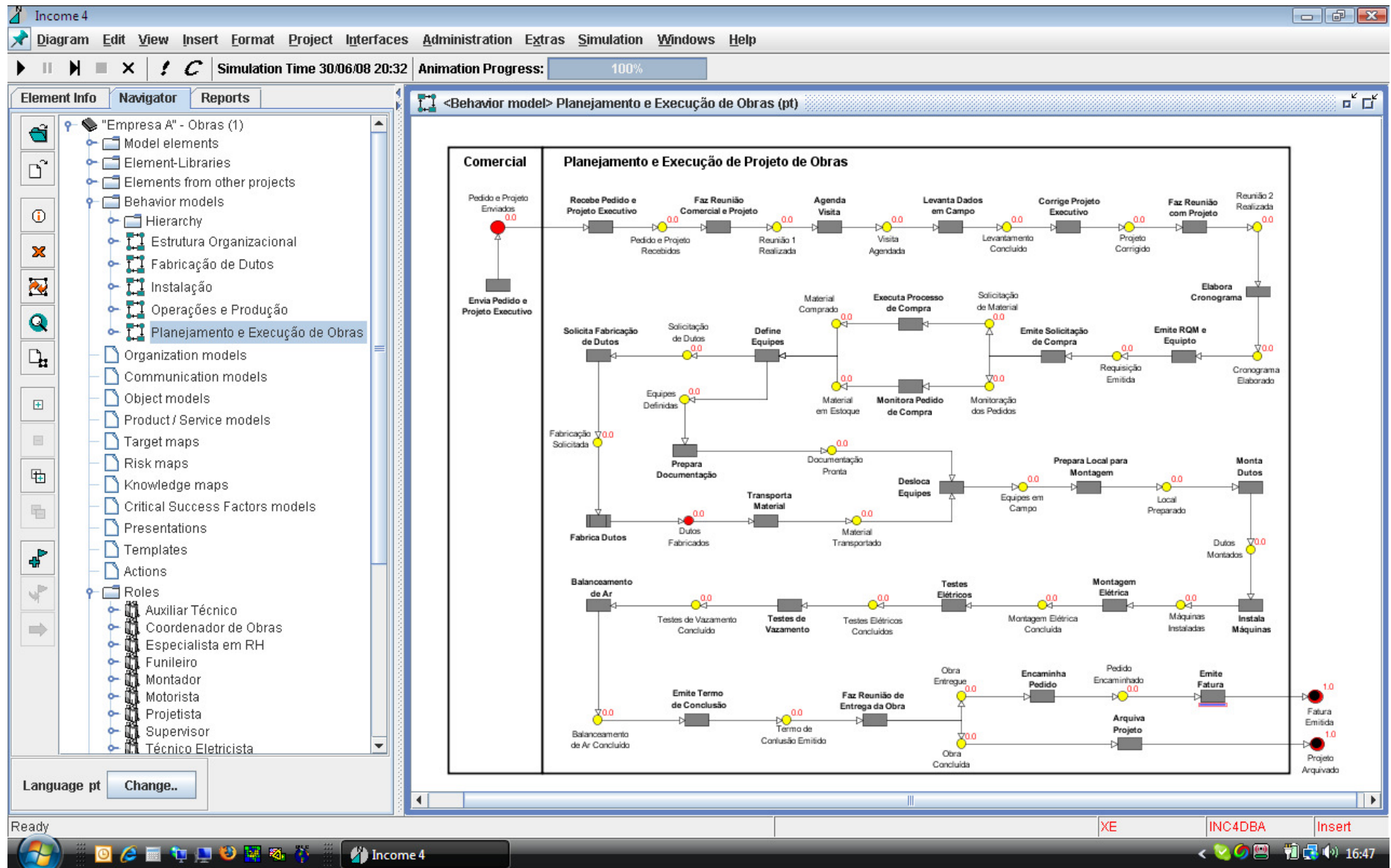


Figura 5.2 – Processo "Planejamento e Execução de Projeto de Obras" modelado pela ferramenta INCOME

Tanto a modelagem utilizando o *software* MS Visio 2007 quanto a ferramenta de simulação INCOME, envolveram duas etapas de processamento do modelo em questão. Tal fato se deu em função de a estrutura do processo "Planejamento e Execução de Projeto de Obras" apresentar um subprocesso na sua composição. O subprocesso "Fabricação de Dutos" é parte integrante do conjunto de procedimentos necessários ao desenvolvimento do trabalho de execução de um projeto de obra. Dessa forma, o subprocesso "Fabricação de Dutos" também foi mapeado e modelado, constituindo mais um elemento de teste e avaliação da metodologia proposta.

As Figuras 5.3 e 5.4, a seguir, apresentam uma visão do subprocesso "Fabricação de Dutos". Na Figura 5.3, tem-se o subprocesso representado pelo *software* MS Visio 2007, e na Figura 5.4 tem-se o mesmo subprocesso modelado e simulado pela ferramenta INCOME. Nesta figura, assim como na Figura 5.2, apresentada anteriormente, podem ser observados **os resultados produzidos pela simulação do modelo**.

Os próximos passos a serem seguidos na aplicação da metodologia passam pela Fase 3 (Análise do Processo Prescrito) e Fase 4 (comparação entre os modelos "real" e "prescrito").

Entretanto, como a "**Empresa A**" não possui normatização de seus processos, neste momento o trabalho de pesquisa foi dado por encerrado.

Realizou-se um *workshop* de conclusão do trabalho (Fase 5 da metodologia), onde os resultados obtidos foram apresentados e feita entrega do relatório com os resultados finais. No encerramento do encontro, procedeu-se a aplicação da Ficha de Avaliação da Metodologia, cujo modelo encontra-se no **Apêndice C** desta dissertação, e os resultados apresentados no Capítulo 5.3.

Na época do desenvolvimento desta pesquisa, a empresa apresentava como meta para o ano de 2008, estabelecer um grupo de trabalho para o desenvolvimento de estudos no sentido de normatizar seus processos, razão principal que a levou a participar deste projeto de pesquisa.

De acordo com informações fornecidas pela sua Direção, a "**Empresa A**" deverá utilizar os modelos desenvolvidos por esta pesquisa (quatro modelos de processos) como documentação de processos normatizados a serem praticados, bem como deverá utilizar a metodologia para normatização de seus demais processos.

No futuro, a empresa pretende utilizar a mesma metodologia para realizar auditoria em seus processos.

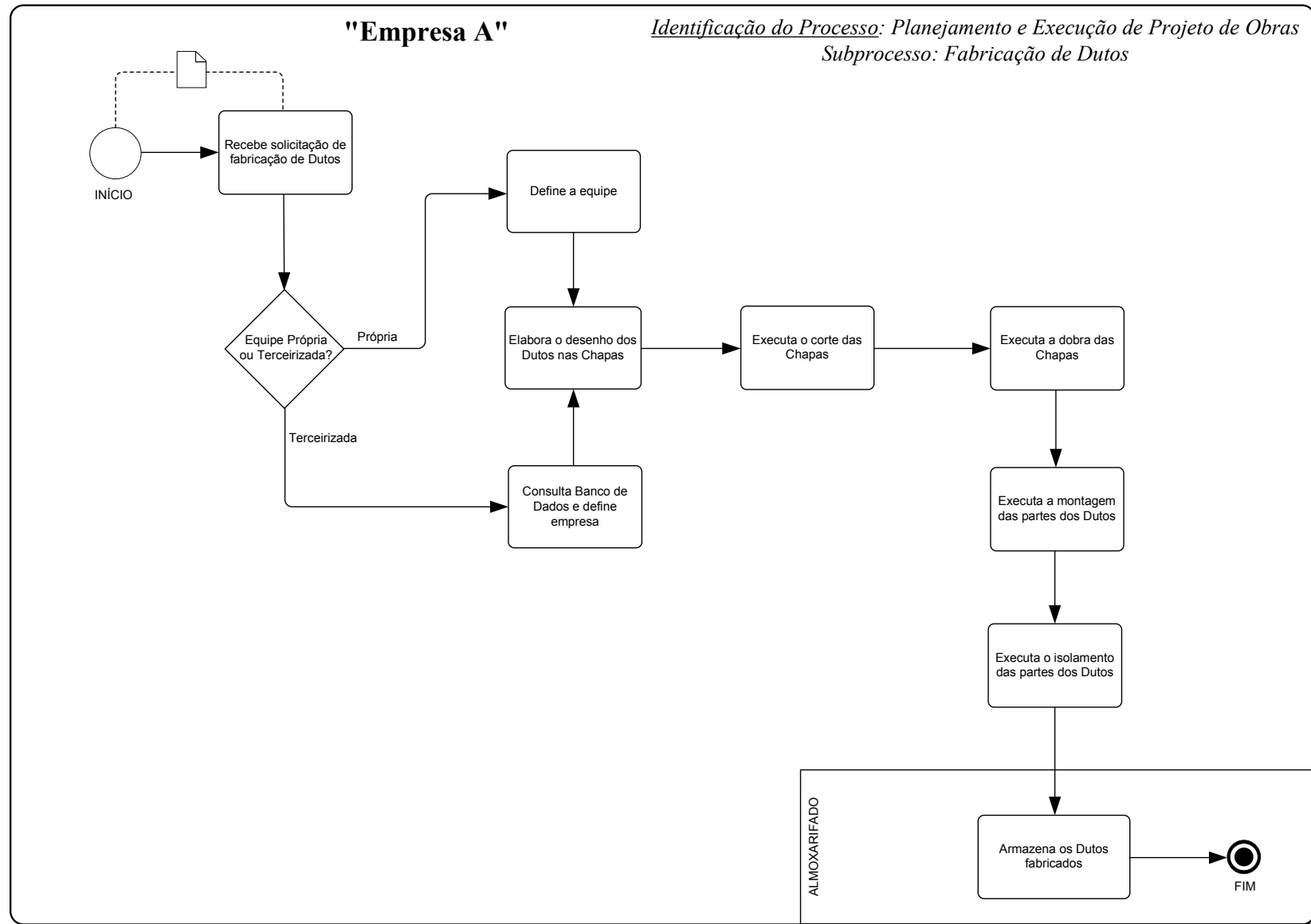


Figura 5.3 – Subprocesso "Fabricação de Dutos" (elaborada pelo autor)

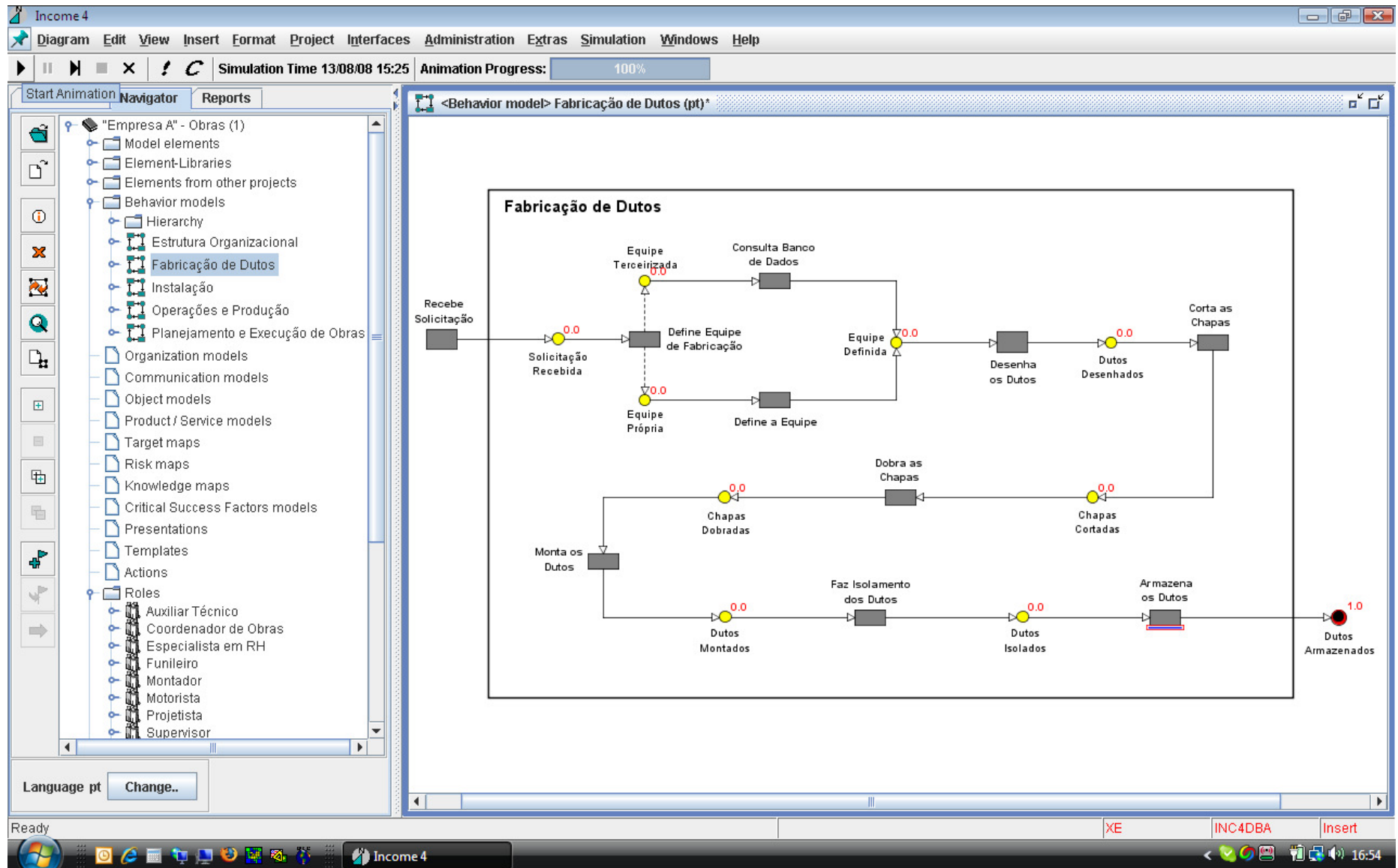


Figura 5.4 – Subprocesso "Fabricação de Dutos" modelado pela ferramenta INCOME

5.2 Estudo de Caso "Empresa B"

A "**Empresa B**" é uma empresa nacional, localizada na região de Curitiba/PR, atuando na área de fabricação de equipamentos condicionadores de ar de precisão e soluções térmicas industriais. A empresa trabalha com foco no atendimento a ambientes e processos críticos que exigem rigorosos controles de temperatura, umidade e qualidade do ar, garantindo a correta e ininterrupta operação dos equipamentos instalados nesses ambientes.

A empresa atua em três macro-áreas, que definem seu nicho de mercado:

- **TI/Telecom:** Ambientes como salas de telefonia, sites Telecom, salas Cofre e *Data Centers* são alguns dos ambientes para os quais os condicionadores de ar da "**Empresa B**" são projetados.
- **Indústria:** Desenvolve soluções térmicas para ambientes e processos industriais em geral, como por exemplo, resfriadores de líquidos/fluidos para centros de usinagem; climatizadores para painéis elétricos; túneis de resfriamento; cabines climatizadas, entre outros.
- **Salas Limpas:** Fornece soluções para ambientes onde a necessidade de um ar com elevado grau de pureza é o ponto crítico, como por exemplo, centros cirúrgicos; laboratórios farmacêuticos; indústria alimentícia, etc.

Fundada no início de 2007, a "**Empresa B**" é uma empresa 100% nacional que vem ao mercado oferecer soluções diferenciadas na área de climatização para ambientes e processos críticos.

Contando com uma equipe de profissionais com ampla e sólida experiência no desenvolvimento de condicionadores de ar especiais, busca o reconhecimento do mercado brasileiro como a melhor empresa fabricante de condicionadores de ar especiais.

Classificada inicialmente na categoria de empresa de pequeno porte, atingiu um faturamento em torno de R\$ 1.700.000,00 (um milhão e setecentos mil reais) no primeiro ano de atuação. Conta atualmente com um grupo de 35 funcionários colaboradores, distribuídos entre as áreas operacional e administrativa.

A empresa possui como missão "*Desenvolver e fabricar equipamentos especiais na área de refrigeração e ar condicionado, agregando valor aos clientes, gerando o*

crescimento econômico e sustentável da empresa". Possui, ainda, como meta para 2015 "*Ser a melhor empresa do Brasil a fornecer condicionadores de ar especiais*".

A empresa possui como política de qualidade "*Oferecer ao mercado, produtos e serviços inovadores de alta qualidade e com avançada tecnologia, promovendo a total satisfação dos clientes*".

O grande diferencial da "**Empresa B**" é a fabricação nacional de condicionadores de ar especiais, aliada a uma estruturada área de serviços de assistência técnica e pós-vendas, fortalecendo a continuidade das parcerias junto aos clientes.

As linhas de produtos da empresa atendem a um segmento de mercado específico, em que projetistas e instaladores de sistemas de ar condicionado encontravam dificuldades para obter soluções profissionais de atendimento aos seus projetos.

Algumas características apresentadas pela empresa e seus produtos são:

- É uma empresa 100% nacional, o que viabiliza os custos, prazo de entrega, assistência técnica e reposição de peças.
- Os produtos são fabricados especificamente para ambientes críticos, garantindo desempenho 24 horas por dia, 365 dias no ano, sem adaptações, vazamentos ou poluição no ambiente.
- Os condicionadores produzidos pela empresa proporcionam significativa redução de consumo de energia elétrica comparados aos condicionadores de ar para conforto.
- Seus produtos apresentam facilidade de operação e menor frequência de manutenção devida á qualidade dos componentes internos e pela engenharia de produto.

Na "**Empresa B**", o Estudo de Caso envolveu a aplicação da proposta metodológica no setor de produção de equipamentos especiais de climatização, onde se optou pela aplicação da pesquisa no processo de produção do equipamento Climatizador de Precisão modelo *Self Contained* – Linha Vega, pertencente ao mix de produtos da empresa. Optou-se por este processo em função de ser considerada uma linha de produto complexa e completa.

O *Self Contained* – Linha Vega é um equipamento fabricado com o objetivo de eliminar cargas térmicas com alto fator de calor sensível, possuindo controle preciso de temperatura e umidade, operação confiável 365 dias por ano e com economia de energia. São equipamentos indicados para ambientes onde seja necessário um controle rigoroso de temperatura, como por exemplo, salas de equipamentos de telefonia, CPDs, *Data Centers*, salas Cofre, Centros Cirúrgicos, etc.

O *Self Contained* é equipado com um controlador microprocessado que permite um controle de temperatura de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ e de umidade relativa do ambiente de $\pm 5\%$, podendo ser constituído de 1, 2 ou 3 módulos de mesmas características. Os módulos são disponíveis em três tamanhos diferentes, chamados módulos básicos, em função de sua capacidade térmica. Com esse arranjo, podem ser compostas unidades de capacidade térmica variando de 5 a 45 TR (Tonelada de Refrigeração), podendo ser montados juntos ou separados, aumentando a flexibilidade da instalação da unidade.

Cada módulo do *Self Contained* – Linha Vega possui sistema de ventilação e refrigeração completamente autônomo e independente, proporcionando redundância e capacidade reserva, aumentando a confiabilidade do equipamento.

Assim como no primeiro Estudo de Caso, o trabalho de pesquisa desenvolvido na "**Empresa B**" começou a ser realizado no início do mês de março, estendendo-se até o final do mês de junho de 2008.

O trabalho se iniciou a partir de uma reunião realizada com a Direção da empresa (Fase 1 da aplicação da metodologia). Nessa reunião, foram apresentados os objetivos do trabalho e a metodologia para diagnóstico de processos de negócio, objeto deste estudo, enfatizando os benefícios que a metodologia poderia oferecer à empresa como resultado da sua aplicação. Também foi apresentado um cronograma de trabalho e feito esclarecimentos adicionais sobre a forma como o trabalho de pesquisa seria conduzido.

Na reunião seguinte, definiu-se o processo a ser pesquisado e as atividades e tarefas envolvidas no processo de negócio escolhido. Dessa reunião, participaram o coordenador da área de manufatura e o gerente geral da empresa. Na mesma reunião, realizou-se o levantamento dos procedimentos operacionais das atividades, buscando levantar informações sobre como as atividades e tarefas eram executadas e quem eram seus atores executores.

Nas reuniões que se seguiram, foram realizados encontros com os executores das atividades/tarefas buscando coletar informações que possibilitassem desenvolver o mapeamento do processo. Para esta atividade, procedeu-se a aplicação das Folhas de Tarefas para obtenção das informações.

Essa etapa da pesquisa consumiu diversos dias de entrevistas em função da complexidade do processo e das dificuldades encontradas para o entendimento da lógica do processo e suas inúmeras interações.

Observou-se, nessa etapa, certo grau de incerteza por parte dos entrevistados com relação aos conceitos de atividade e tarefa, bem como quanto à fronteira (limites) entre

uma atividade e outra e suas inter-relações dentro do processo. Nesse momento, a participação do pesquisador foi fundamental para dissipação das dúvidas surgidas.

De posse das informações sobre os procedimentos operacionais do processo, e com os dados coletados através das Folhas de Tarefas, passou-se para a Fase 2 da metodologia, que envolveu o desenvolvimento do modelo e a utilização da ferramenta de simulação INCOME para modelagem do processo.

Com os dados obtidos através da aplicação das Folhas de Tarefas nas entrevistas realizadas, foi possível elaborar um esboço inicial de representação do processo.

Assim como no primeiro Estudo de Caso, utilizou-se o *software* Microsoft Office Visio 2007 como ferramenta de apoio para representação do processo no formato BPMN. Tal procedimento se tornou necessário em função das facilidades oferecidas pela notação BPMN, representadas no *software* MS Visio 2007, quando da criação do modelo e posterior desenvolvimento da modelagem e simulação na ferramenta INCOME.

Após o desenvolvimento da primeira versão do modelo do processo, realizou-se nova entrevista com os atores executores das atividades/tarefas para a apresentação do modelo criado.

Da mesma forma que no primeiro Estudo de Caso, foram identificadas inconsistências no modelo e solicitadas alterações na sua estrutura, com a inclusão de novas informações que passaram despercebidas ou foram esquecidas nas entrevistas anteriores.

Na sequência, novas entrevistas foram realizadas com os atores executores das atividades/tarefas, com o objetivo de se aprimorar o modelo desenvolvido, executando, desta forma, o refinamento do modelo. Seguiu-se com as entrevistas até obter-se o consenso de que o modelo não necessitaria de mais alterações.

Não havendo mais alterações a serem feitas, o modelo desenvolvido foi aprovado, em primeira instância, pelo coordenador do setor de manufatura, em segunda instância, pelos atores executores das tarefas, que aprovaram o modelo em sua versão final.

A Figura 5.5, apresenta uma visão geral do processo de manufatura do equipamento climatizador de precisão *Self Contained* – Linha Vega.

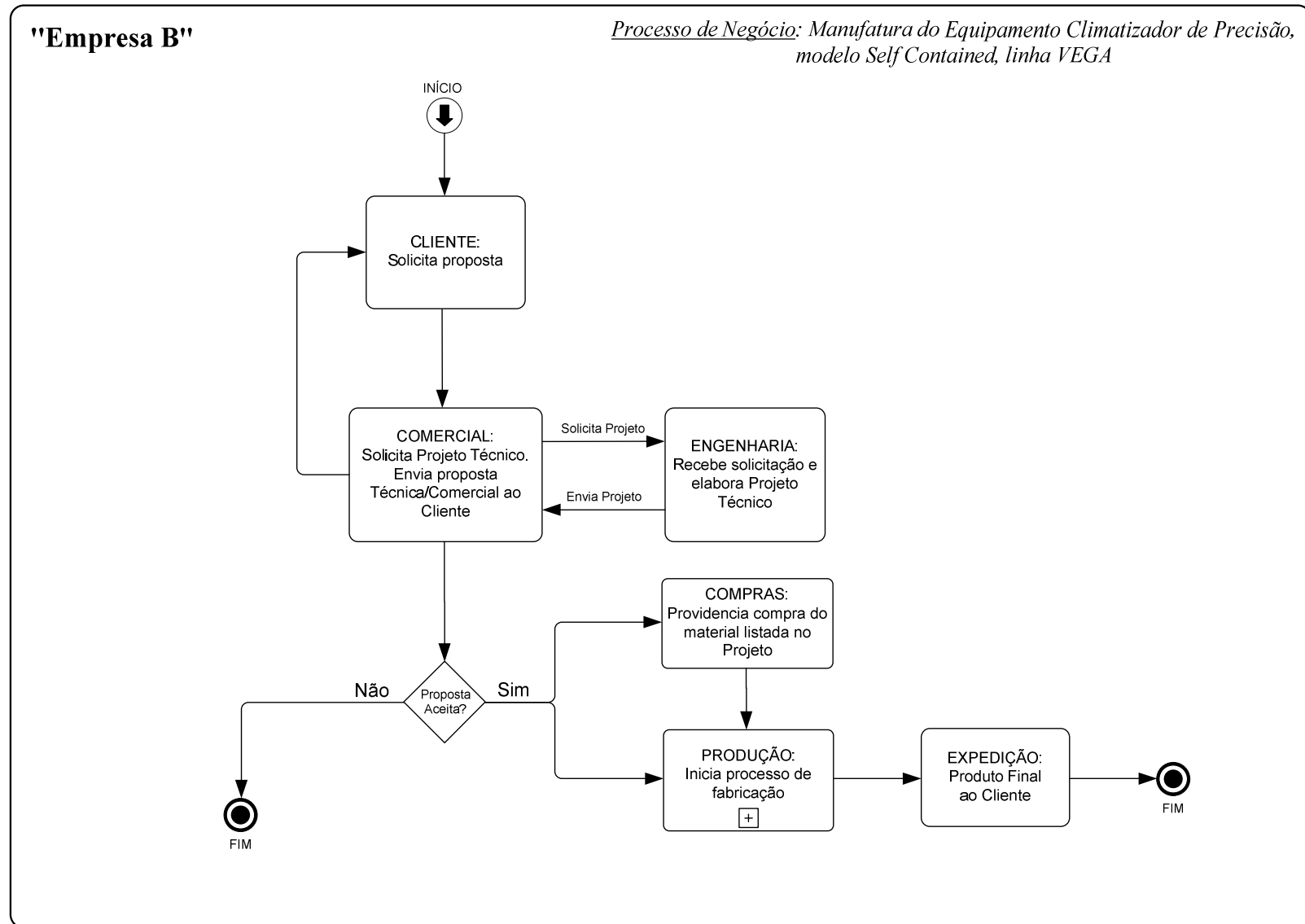


Figura 5.5 – Processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega:
Visão geral do processo (elaborada pelo autor)

Definido o modelo do processo, o próximo passo constituiu-se em executar sua simulação através da utilização da ferramenta de modelagem e simulação INCOME, justificado no primeiro Estudo de Caso.

Assim como no Estudo de Caso anterior, a utilização da ferramenta de simulação INCOME na modelagem do processo de manufatura do equipamento climatizador de precisão *Self Contained* – Linha Vega, limitou-se a sua aplicação como instrumento para realização de teste estrutural e do fluxo lógico do processo estudado, dentro do ambiente de simulação da ferramenta.

Não fez parte do escopo deste Estudo de Caso, a aplicação da ferramenta para estudo dos cenários de simulação do processo ou análise do processo de negócio em questão, sob diferentes condições de simulação.

A Figura 5.6, a seguir, apresenta a representação do processo de manufatura do equipamento climatizador de precisão *Self Contained* – Linha Vega, modelado e simulado pela ferramenta INCOME. Nessa figura podem ser observados os resultados produzidos pela simulação do modelo.

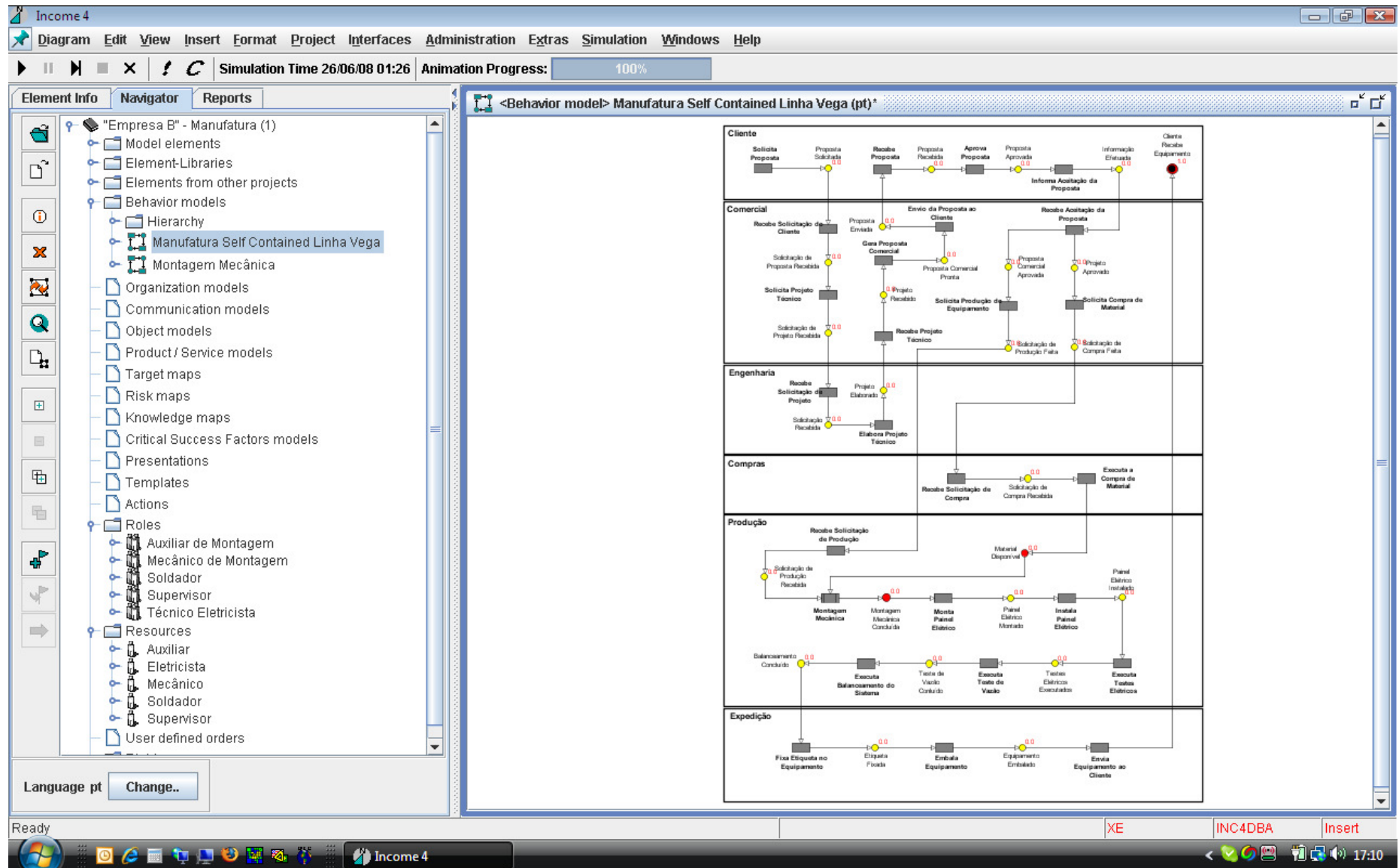


Figura 5.6 – Processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega modelado pela ferramenta INCOME

O processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega possui uma estrutura complexa, sendo seu conjunto composto por outros subprocessos que fazem parte dos procedimentos necessários à manufatura do produto e que completam o processo com um todo.

Na sua camada principal, a manufatura do *Self Contained* – Linha Vega é composta pelo subprocesso "Produção", que representa a etapa de manufatura do equipamento propriamente dita. Por sua vez, o subprocesso "Produção" subdivide-se em quatro outros subprocessos: Montagem Mecânica, Montagem Elétrica, Testes Funcionais do Equipamento e Expedição. O subprocesso "Montagem Mecânica" exigiu uma modelagem e simulação adicionais em função de possuir uma estrutura maior e mais complexa, contribuindo dessa forma, como mais um elemento de teste da metodologia proposta.

O processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega, e seus subprocessos, foram mapeados e modelados utilizando-se, tanto o *software* MS Visio 2007, quanto a ferramenta de simulação INCOME. Estes modelos são apresentados nas Figuras 5.7; 5.8; 5.9 (com os resultados da simulação); 5.10; 5.11 e 5.12, a seguir.

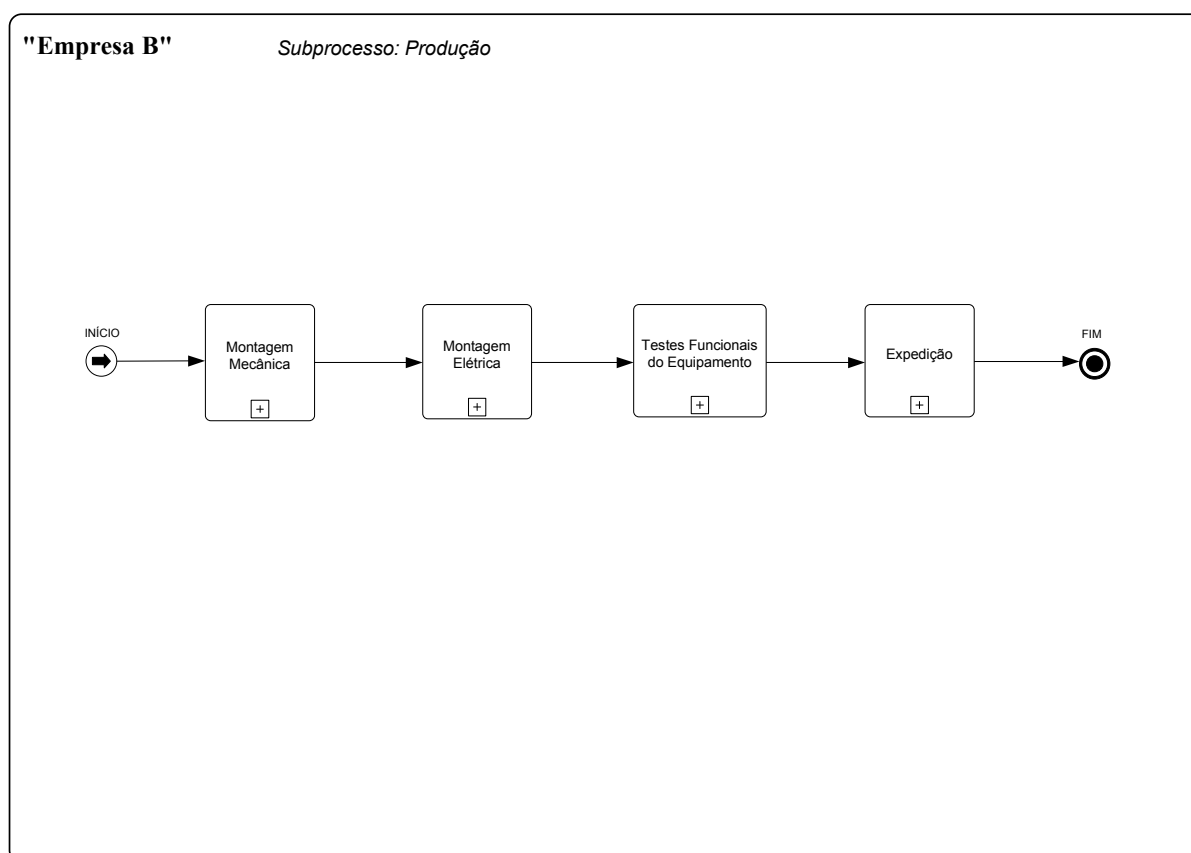


Figura 5.7 – Processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega: subprocesso "Produção" (elaborada pelo autor)

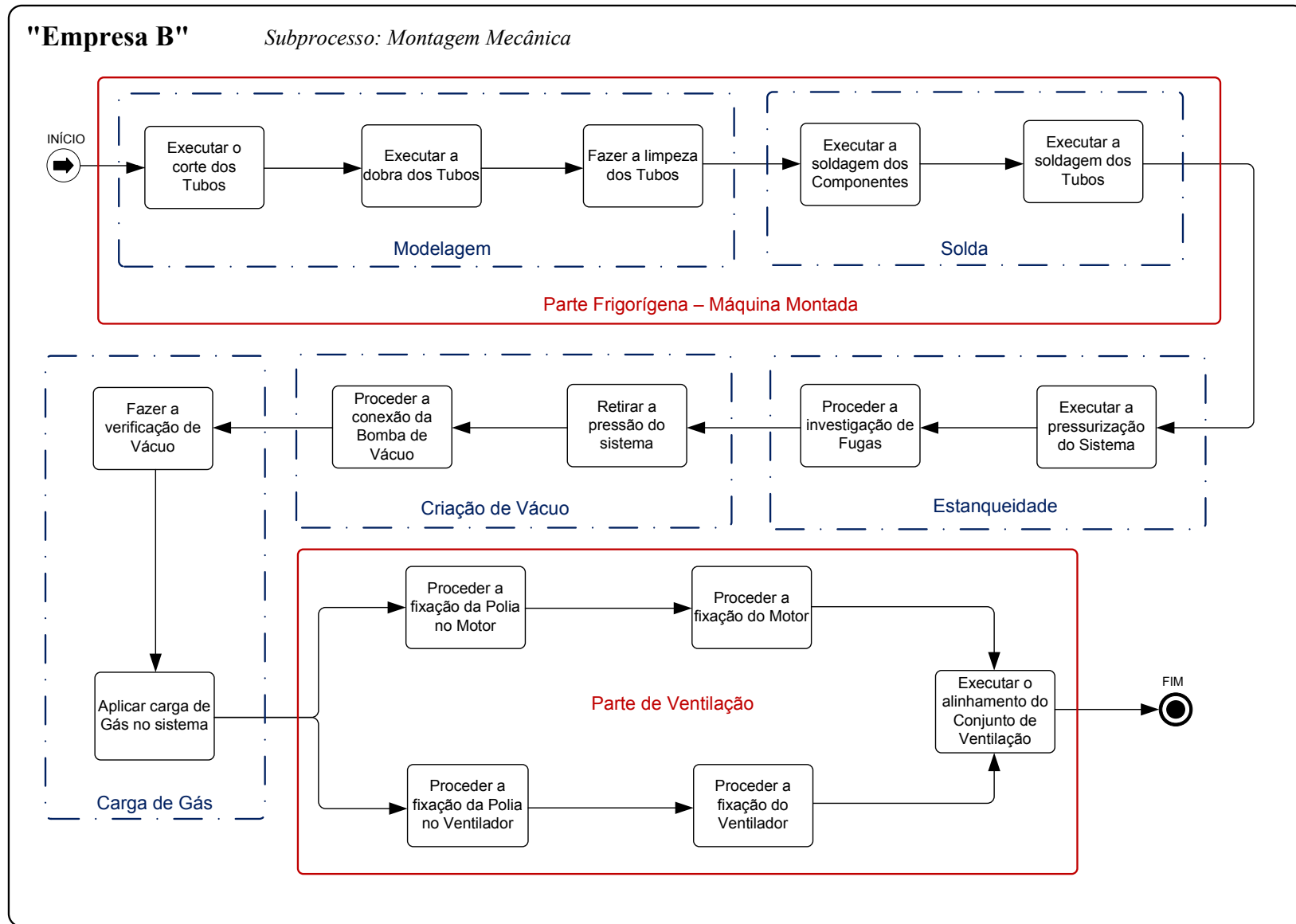


Figura 5.8 – Processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega: subprocesso "Montagem Mecânica" (elaborada pelo autor)

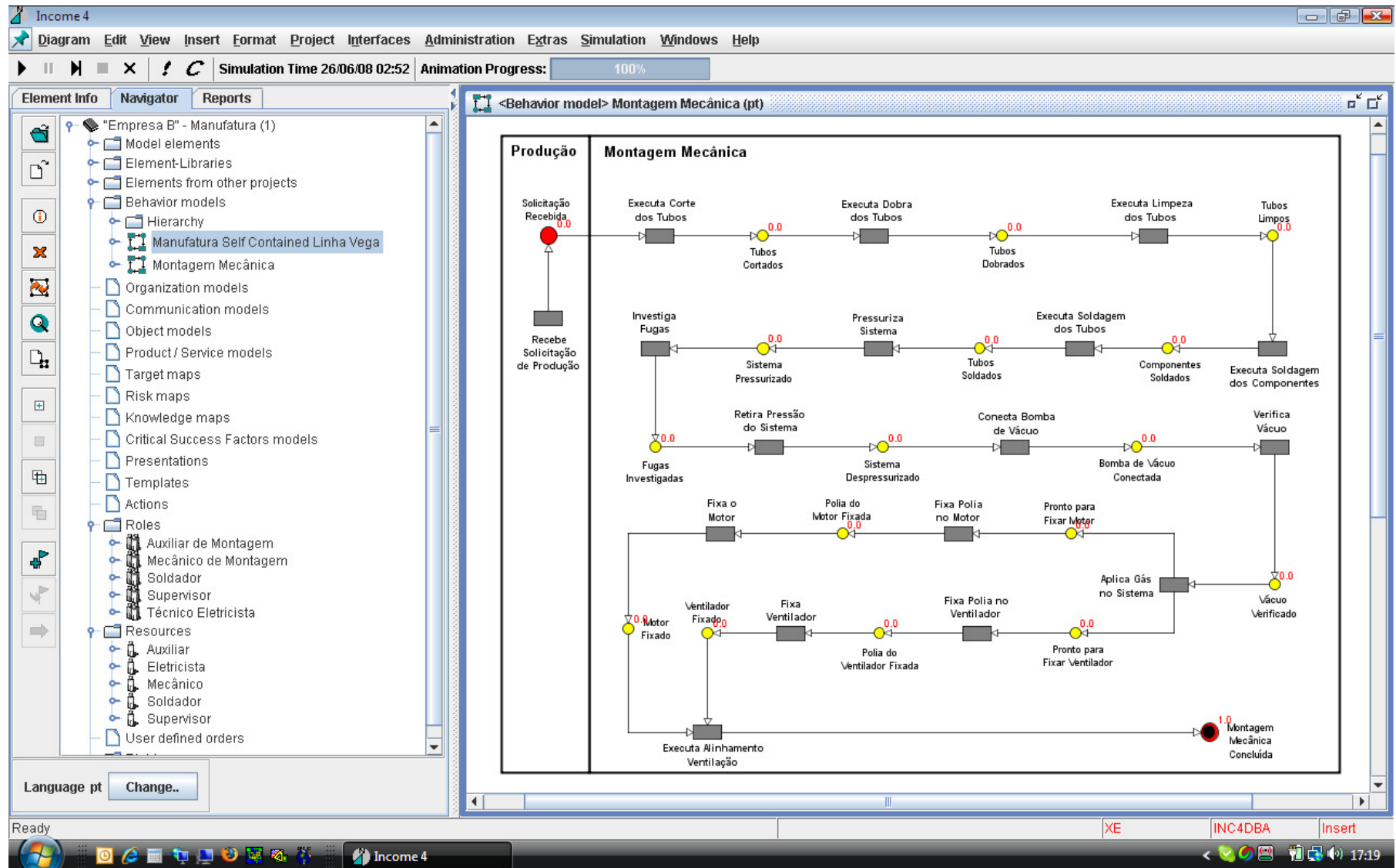


Figura 5.9 – Processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega: subprocesso "Montagem Mecânica" modelado pela ferramenta INCOME

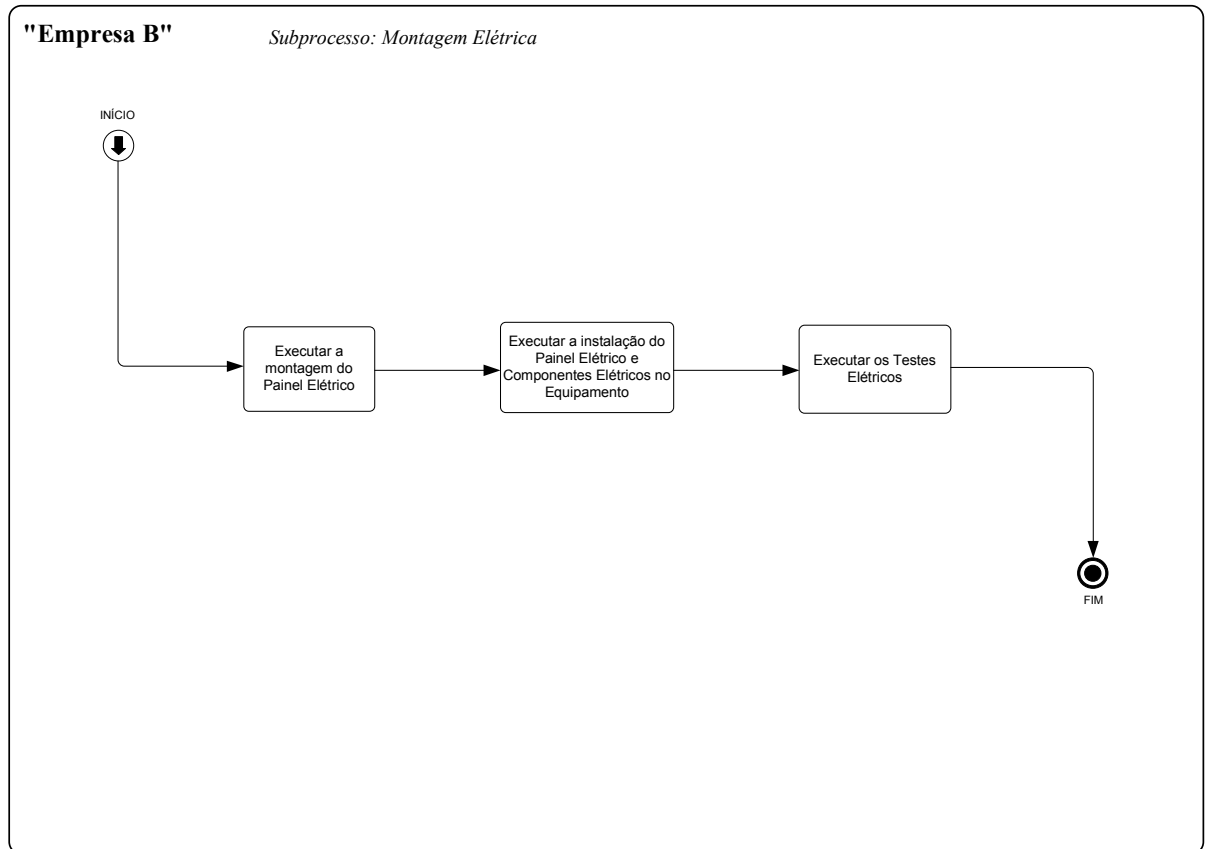


Figura 5.10 – Processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega: subprocesso "Montagem Elétrica" (elaborada pelo autor)

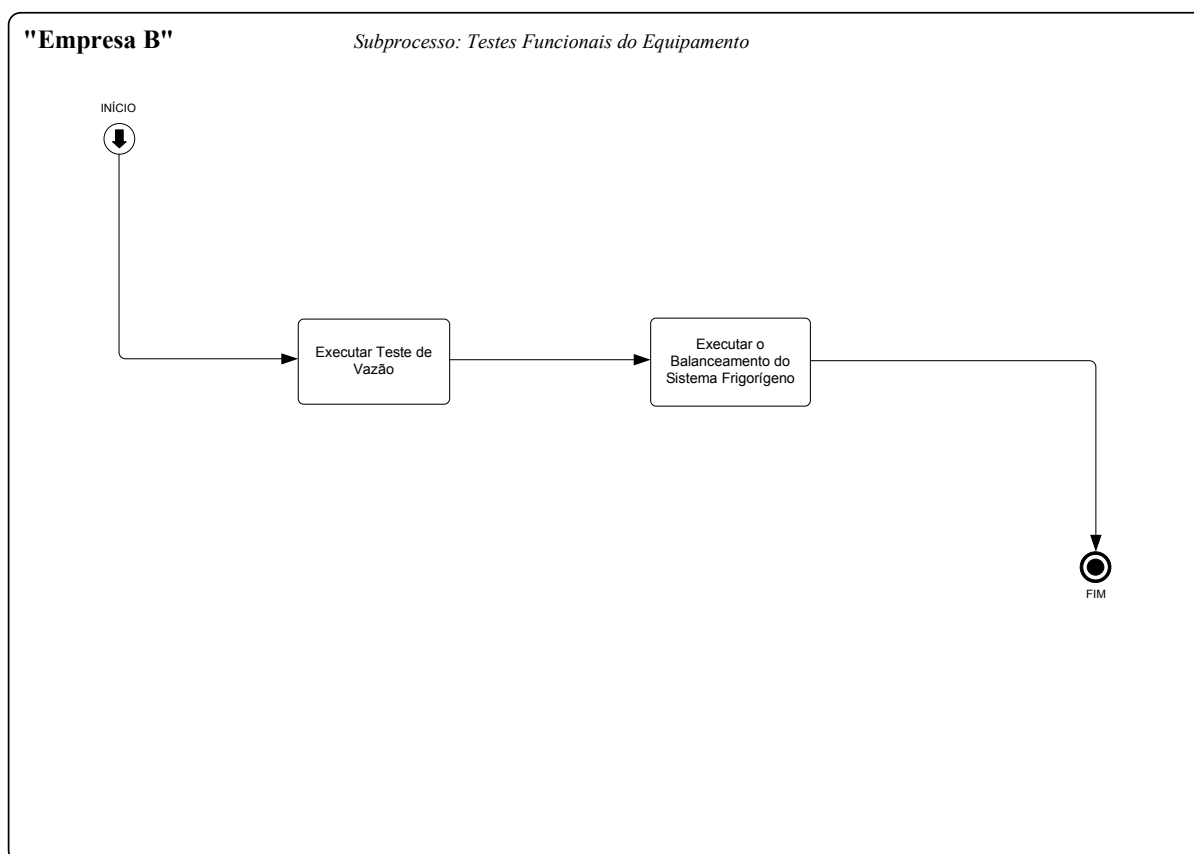


Figura 5.11 – Processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega: subprocesso "Testes Funcionais do Equipamento" (elaborada pelo autor)

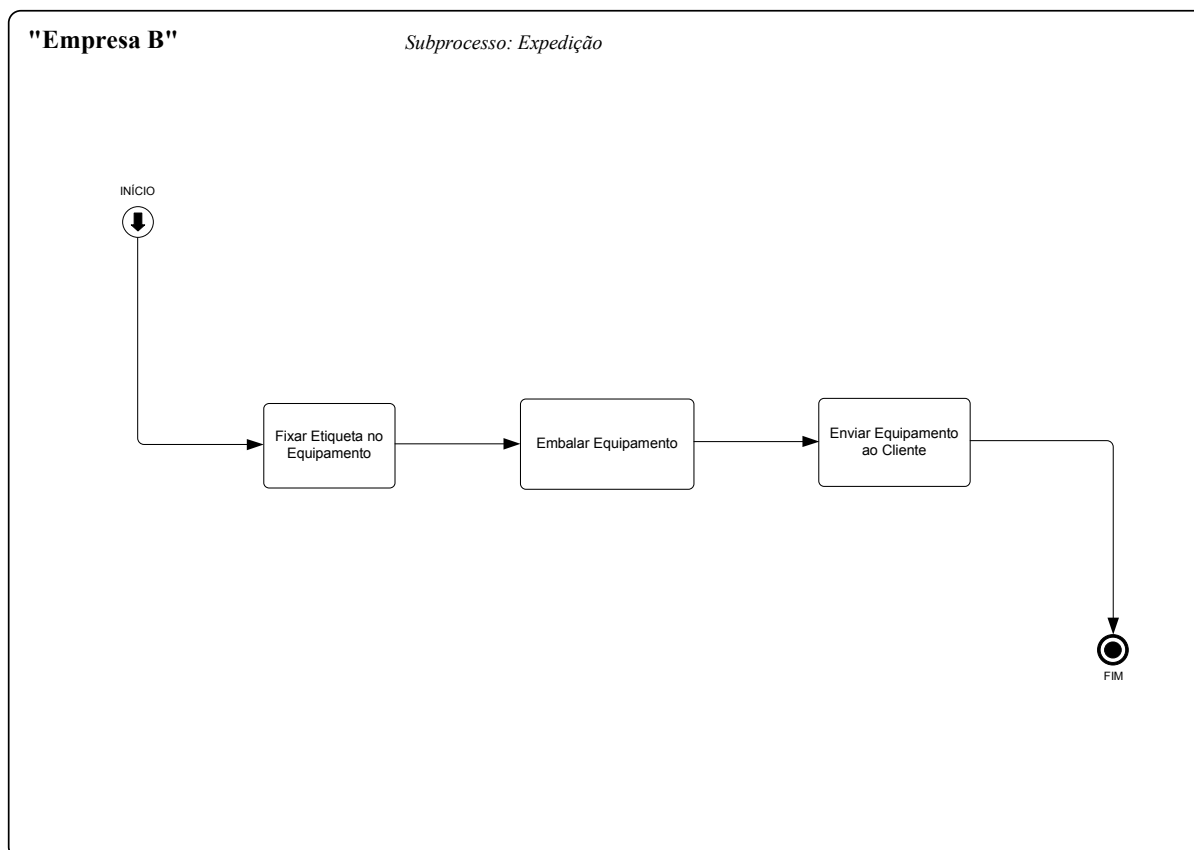


Figura 5.12 – Processo de manufatura do equipamento *Self Contained* – Linha Vega: subprocesso "Expedição" (elaborada pelo autor)

Os próximos passos a serem seguidos na aplicação da metodológica passam pela Fase 3 (Análise do Processo Prescrito) e Fase 4 (comparação entre os modelos "real" e "prescrito").

Entretanto, por ser uma empresa nova, com menos de dois de existência, a **"Empresa B"** não possui seus processos normatizados.

A empresa estabeleceu como meta prioritária para o ano de 2008, a elaboração de um programa de normatização dos processos internos, fato que a levou a participar deste projeto de pesquisa.

Quando do encerramento deste Estudo de Caso, um grupo de trabalho, composto por quatro pessoas, estava sendo constituído pela Direção da empresa, com o objetivo de promover a normatização dos seus processos.

Em função desse contexto, neste momento, o trabalho de pesquisa foi dado por encerrado. Realizou-se um *workshop* de conclusão do trabalho desenvolvido dentro da empresa (Fase 5 da metodologia), tendo sido feita a apresentação dos resultados obtidos e entrega do relatório com os resultados finais. Ao final do encontro, procedeu-se a aplicação da

Ficha de Avaliação da Metodologia, cujo modelo encontra-se no **Apêndice C** desta dissertação, e os resultados apresentados no Capítulo 5.3.

Como os resultados práticos obtidos foram considerados satisfatórios no entendimento da empresa, de acordo com sua Direção, a empresa deverá utilizar o modelo desenvolvido por esta pesquisa (manufatura do equipamento climatizador de precisão *Self Contained* – Linha Vega) como documentação do processo.

Também deverá fazer uso da metodologia proposta por esta pesquisa, como instrumento de normatização de seus demais processos. No futuro, a empresa pretende utilizar a mesma metodologia para realizar auditoria em seus processos normatizados.

É importante ressaltar que, em ambos os Estudos de Caso, no momento do desenvolvimento da pesquisa de campo praticado neste estudo, as empresas encontravam-se extremamente interessadas na normatização de seus processos, razão pela qual o desenvolvimento da pesquisa dentro dessas empresas se tornou viável.

5.3 Avaliação da Metodologia

Platts (1993) estabelece que, quando da elaboração de uma metodologia prescritiva, torna-se importante avaliar o processo que conduz e orienta a aplicação da metodologia, uma vez que os resultados obtidos e seus efeitos podem não ser conclusivos.

A avaliação da metodologia, proposta neste estudo, foi realizada por intermédio de dois procedimentos: submissão da proposta metodológica à avaliação de especialistas da Academia, e submissão da proposta metodológica à avaliação das empresas após conclusão do trabalho de pesquisa realizado em cada empresa.

Inicialmente elaborou-se uma ficha de avaliação baseada nos critérios propostos por Platts (1993), em relação aos parâmetros **factibilidade** (indica se a metodologia proposta é viável e pode ser aplicada), **usabilidade** (indica se a metodologia proposta apresenta facilidade de aplicação) e **utilidade** (indica se a metodologia proposta apresenta resultados úteis para a organização quando da sua aplicação).

Essa ficha de avaliação foi submetida a um grupo de especialistas da Academia, composto por quatro professores doutores, tendo sido aplicada em etapa anterior ao início do trabalho de pesquisa de campo. O objetivo era estabelecer uma avaliação

individual destes profissionais quanto a viabilidade técnica da proposta metodológica, habilitando a metodologia para aplicação nos Estudos de Casos previstos.

O resultado dessa avaliação é mostrado na Tabela 5.1, onde são apresentados os percentuais obtidos em cada critério de avaliação.

Tabela 5.1 – Ficha de avaliação da metodologia submetida aos especialistas da Academia (elaborada pelo autor)

FICHA DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA – ACADEMIA					
Percentual das Avaliações	Muito Pouco (%)	Pouco (%)	Médio (%)	Bom (%)	Muito Bom (%)
Quanto a Factibilidade					
1. A Metodologia proposta pode ser aplicada?	-	-	25	50	25
2. A Metodologia proposta é de fácil entendimento?	-	-	-	75	25
3. A Metodologia proposta apresenta uma estrutura adequada?	-	-	-	50	50
4. A Metodologia proposta apresenta <i>layout</i> e visual adequados?	-	-	-	25	75
Quanto a Usabilidade					
1. A Metodologia proposta apresenta facilidade na sua aplicação?	-	-	25	50	25
2. A Metodologia proposta tem aplicação para o fim a que se destina?	-	-	-	25	75
3. Qual seria a avaliação quanto ao grau de complexidade?	-	-	25	50	25
4. A Metodologia proposta apresenta uma sequência lógica?	-	-	-	25	75
Quanto a Utilidade					
1. A Metodologia proposta atende aos objetivos a que se propõem?	-	-	-	25	75
2. A Metodologia proposta está dentro do tema da pesquisa?	-	-	-	-	100
3. A Metodologia proposta é útil para os objetivos da pesquisa?	-	-	-	-	100
4. A Metodologia proposta atende as expectativas da pesquisa?	-	-	-	50	50

Da análise dos resultados obtidos, observados na Tabela 5.1, pode-se inferir que, na avaliação dos especialistas da Academia, a metodologia mostrou-se viável quanto aos critérios factibilidade, usabilidade e utilidade.

Após a conclusão dessa etapa avaliativa, desenvolveu-se uma nova ficha, baseada nos mesmos critérios, agora adaptada às características de avaliação a ser feita pelas empresas durante o trabalho de pesquisa de campo.

Nessa nova ficha, algumas questões foram modificadas visando adaptá-las aos objetivos da avaliação. A Tabela 5.2 apresenta o novo modelo de ficha de avaliação, modificada para submissão às empresas.

Tabela 5.2 – Ficha de avaliação da metodologia submetida às empresas (elaborada pelo autor)

FICHA DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA – EMPRESA					
Percentual das Avaliações	Muito Pouco (%)	Pouco (%)	Médio (%)	Bom (%)	Muito Bom (%)
Quanto a Factibilidade					
1. A Metodologia proposta é factível e pode ser aplicada?	-	-	-	-	100
2. A Metodologia proposta é de fácil entendimento?	-	-	-	-	100
3. A Metodologia proposta apresenta uma estrutura adequada?	-	-	-	-	100
4. A Metodologia proposta apresenta <i>layout</i> e visual adequados?	-	-	-	-	100
Quanto a Usabilidade					
1. A Metodologia proposta tem aplicação para o fim a que se destina?	-	-	-	-	100
2. A Metodologia proposta apresentou facilidade na sua aplicação?	-	-	-	-	100
3. A Metodologia proposta apresentou uma sequência lógica adequada?	-	-	-	-	100
4. Como seria a avaliação quanto ao grau de complexidade?	-	-	-	-	100
Quanto a Utilidade					
1. A Metodologia proposta atendeu aos objetivos estabelecidos?	-	-	-	-	100
2. A Metodologia proposta apresentou resultados úteis?	-	-	-	-	100
3. A Metodologia proposta demonstrou ser uma ferramenta prática?	-	-	-	100	-
4. A Metodologia proposta pode ser útil como instrumento de auxílio à gerência?	-	-	-	-	100

Da análise dos resultados obtidos, observados na Tabela 5.2, pode-se inferir que, na avaliação das empresas, a metodologia mostrou-se viável quanto aos critérios factibilidade, usabilidade e utilidade.

6. CONCLUSÃO

A identificação e documentação de processos têm sido indicadas como atividades-chave para a aplicação de soluções de melhoria nas organizações.

A modelagem de processos de negócios, conforme citado anteriormente, se insere na primeira etapa do ciclo de vida dos processos, representando a descrição dos processos, levantados através de modelos que possam reproduzir as principais características desses processos.

Modelos de processos de negócio são criados para descreverem, de forma clara, como os processos de uma organização são realizados. Para isso, o processo é visto como um conjunto de atividades que interagem entre si para a realização do objetivo final do processo.

Os modelos de processos são utilizados como fonte de informação para o diagnóstico de pontos de estrangulamento que levem à perda de eficiência da organização na realização de suas tarefas.

A análise de processos representa um procedimento que tem como objetivo realizar adequações ao processo ou, até mesmo, refazê-lo por completo, visando um aumento de produtividade da organização.

A partir desse contexto, este projeto de pesquisa se propôs, ao longo do desdobramento das suas várias etapas, estabelecer um estudo exploratório sobre modelagem de processos em sistemas de produção, tendo como principal objetivo o desenvolvimento de uma metodologia para atuar como ferramenta de diagnóstico e representação de processos reais de produção, praticados por empresas de manufatura e/ou de serviços.

Num primeiro momento, realizou-se uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema da pesquisa, com o objetivo de estabelecer embasamento teórico que fornecesse subsídios para a elaboração da metodologia. Posteriormente, a metodologia criada foi testada e avaliada através da aplicação em estudos de caso, praticados nas três empresas que participaram deste projeto pesquisa.

A partir dos resultados obtidos e das técnicas de avaliação utilizadas, concluiu-se que a metodologia proposta se constitui numa ótima opção como instrumento para representação e diagnóstico de processos.

Através de procedimentos operacionais estruturados, a metodologia se mostrou eficiente no trabalho de mapeamento e identificação de processos reais de produção,

contribuindo para a criação de modelos que permitam um melhor entendimento dos processos praticados. Quando aplicada em todas as suas fases, a metodologia poderá ser utilizada como ferramenta para auditoria de processos, uma vez que sua estrutura prevê a realização de análise de processos normatizados e identificação de divergências entre os dois processos, o modelo "real" e o "prescrito".

Após a conclusão do trabalho de pesquisa de campo, a metodologia foi reconhecida como um recurso adequado para o esclarecimento da realidade operacional dos processos da "**Empresa A**" e "**Empresa B**". Na "**Empresa C**", conforme esclarecido no Capítulo 6.2, o trabalho não foi concluído, não havendo, portanto, esse tipo de reconhecimento.

6.1 Análise dos resultados obtidos *versus* objetivos

Para o cumprimento do objetivo principal deste projeto de pesquisa, cinco objetivos específicos foram estabelecidos e exigem que se faça uma análise para a verificação do atendimento das metas estabelecidas.

O primeiro objetivo previa identificar, na literatura, conceitos e modelos para representação de processos produtivos. Tal objetivo foi realizado no Capítulo 2. Neste capítulo, procedeu-se a uma investigação, realizada em literatura pertinente, dos diversos conceitos que serviram de subsídio para o desenvolvimento da metodologia proposta, atendendo desta forma ao objetivo especificado.

O segundo objetivo propunha uma classificação para processos de produção de bens e serviços. O estudo sobre sistemas e tipos de produção, desenvolvido no Capítulo 2, levou a esta classificação. Foram identificados oito tipos de processos produtivos, sendo cinco processos em manufatura e três processos na prestação de serviços, determinando que este objetivo também fosse atendido.

O terceiro objetivo específico estabelecia o desenvolvimento de um *framework* teórico-conceitual que servisse de referência para a representação de processos de produção, integrando os conceitos de atividade, tarefa e recursos. A metodologia desenvolvida neste projeto de pesquisa, representado pelo *framework* apresentado no Capítulo 4, não só permite a modelagem de processos, como também estende suas funcionalidades até o nível de auditoria de processos, indo um passo além do objetivo estabelecido. Através da

utilização de uma ferramenta de simulação, como por exemplo, INCOME, e do estabelecimento dos parâmetros das variáveis "atividade, tarefa, recursos, riscos", entre outros, é possível a verificação do comportamento do processo a partir dos parâmetros de configuração destas variáveis.

O quarto objetivo específico determinava que se operacionalizasse a metodologia através da utilização de um conjunto de procedimentos organizados na forma de Folhas de Tarefas. A utilização da metodologia *Process Approach*, apresentada no Capítulo 3.2, e a estratégia de pesquisa, apresentada no Capítulo 3.4, estabelecem este procedimento. As Folhas de Tarefas, utilizadas neste projeto de pesquisa, fazem parte do "Apêndice D" desta dissertação.

Finalmente, o quinto objetivo específico estabelecia que se testasse a metodologia proposta neste trabalho por meio da aplicação em Estudos de Casos. O Capítulo 5 atende este objetivo, através da apresentação e detalhamento dos Estudos de Casos praticados nas empresas que participaram desta pesquisa.

A partir da contextualização acima, verifica-se que o objetivo principal – *Desenvolver uma metodologia que permita o diagnóstico e a representação do processo produtivo real de operações de produção de bens ou serviços praticados pelas empresas* – estabelecido para este projeto de pesquisa, foi plenamente alcançado.

Quanto aos critérios de avaliação, sugeridos por Platts (1993), a metodologia pode ser avaliada em relação aos aspectos factibilidade, usabilidade e utilidade, conforme atestam os Estudos de Casos praticados e as fichas de avaliação, aplicadas na Academia e nas empresas que participaram da pesquisa, apresentadas no Capítulo 5.3.

6.2 Limitações da Pesquisa e dificuldades encontradas

Para o desenvolvimento da pesquisa e aplicação dos Estudos de Casos, foram feitos contatos e emitidos convites a diversas empresas, buscando estimular o intercâmbio "Universidade-Empresa", de forma a viabilizar a parte prática da pesquisa.

Das empresas convidadas, apenas três concordaram em participar da pesquisa, em função do interesse pelo tema proposto. Duas das três empresas consultadas estabeleceram como meta para o ano de 2008, desenvolver um trabalho de mapeamento de

seus processos, como preparação para futura certificação, o que justificou o interesse pela pesquisa.

A terceira empresa, mesmo possuindo certificação ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004, demonstrou interesse em participar da pesquisa devido ao desejo de reformular seu parque produtivo, promovendo uma reavaliação de seus processos.

Entretanto, o trabalho de pesquisa desenvolvido na terceira empresa, identificada nesta dissertação como "**Empresa C**", não foi concluído em função da solicitação da empresa para que o trabalho fosse interrompido e concluído em outra data. A justificativa apresentada pela empresa foi de excesso de trabalho em sua linha de produção, devido à assinatura de novos contratos, inviabilizando a participação de funcionários no desenvolvimento da pesquisa.

No momento da interrupção, a parte mais significativa do trabalho de aplicação da proposta metodológica, na "**Empresa C**", havia sido executada, tendo ficado pendente a aprovação dos modelos criados, a análise dos processos normatizados e a comparação entre os modelos.

Em função dessa pendência, não foi possível a realização de todas as etapas que envolveram a aplicação metodologia, representando uma limitação do campo de estudo. Dessa forma, as etapas que envolviam a análise dos processos normatizados e sua comparação com os modelos dos processos reais, permitindo a identificação de possíveis *gap's* entre os modelos, deixaram de ser realizadas, constituindo-se em sugestão para trabalhos futuros.

Durante a condução da pesquisa em campo, algumas dificuldades foram encontradas e se constituíram em obstáculos à realização da pesquisa, necessitando serem superados.

Observou-se que os entrevistados apresentavam pouco ou nenhum conhecimento sobre os conceitos de processo, atividade e tarefa, não conseguindo se posicionar dentro do seu fluxo de trabalho.

Muitos empregados entrevistados não conseguiam definir, de forma clara, em que parte do processo se encontravam alocados, encontrando dificuldades em descrever o que faziam, por que faziam e quais as atividades e tarefas envolvidas na sua rotina de trabalho. Nesse momento, a participação do entrevistador se tornou fundamental para condução da pesquisa e esclarecimento das dúvidas surgidas.

Da mesma forma, em alguns casos, as informações fornecidas pelos entrevistados se mostraram de difícil entendimento para o pesquisador, necessitando de

tradução para a linguagem acadêmica através de questionamentos e coleta de opinião de outras pessoas envolvidas no processo.

Fato comum, em todas as empresas pesquisadas, diz respeito a disponibilidades de tempo por parte dos funcionários que participaram da pesquisa e que atuaram como entrevistados. Embora a Direção das empresas tenha apoiado o projeto de pesquisa, percebeu-se que as atividades profissionais eram prioritárias em relação ao trabalho de pesquisa, acarretando ausências no momento da realização das entrevistas.

Apesar de ter sido elaborado um planejamento da pesquisa, com definição clara das entrevistas, observou-se que nem sempre as entrevistas podiam ser realizadas em função do surgimento de compromissos profissionais, não previstos, para os entrevistados. Via de regra, as entrevistas passaram a ser agendadas em função da disponibilidade de tempo por parte dos empregados entrevistados.

Tal situação obrigou o pesquisador a desenvolver a pesquisa de forma paralela nas três empresas, procurando conciliar o tempo disponível em cada empresa com os objetivos do projeto de pesquisa. As entrevistas eram realizadas de forma alternada, acontecendo, ora no período da manhã, ora no período da tarde, em dias consecutivos ou em dias alternados. Esse procedimento exigiu grande poder de organização por parte do pesquisador, para que não houvesse perda ou conflito dos dados coletados no momento da tabulação das informações.

Após a coleta de dados e mapeamento dos processos, seguiu-se a etapa de modelagem dos processos pesquisados, utilizando-se da ferramenta de modelagem e simulação INCOME.

Esse procedimento se constituiu numa dificuldade para o pesquisador em função do desconhecimento da forma de operação da ferramenta, o que exigiu estudos aprofundados sobre o *software* e busca de auxílio à especialista da academia.

6.3 Sugestões para trabalhos futuros

Um trabalho de pesquisa, longe de ser conclusivo, abre espaço para que novas idéias e novos trabalhos sejam desenvolvidos a partir de estudos realizados. Com as limitações que se apresentam ao pesquisador, novos temas e oportunidades de pesquisas surgem, abrindo caminho para novos pesquisadores.

A metodológica desenvolvida neste estudo, apresentada no Capítulo 4 desta dissertação, se propôs a investigar processos reais praticados nos sistemas de produção, incluindo todas as suas etapas. Também fez parte da proposta, a elaboração de um modelo representativo do processo investigado, a análise do mesmo processo em sua forma prescrita, concluindo com a identificação de possíveis divergências encontradas entre os dois modelos.

Entretanto, conforme justificado no Capítulo 6.2 deste documento, com relação às dificuldades encontradas para desenvolvimento da pesquisa em empresas certificadas/normatizadas, as Fases 3 (Analítica do Processo Prescrito) e 4 (Comparativa), que envolviam a aplicação prática da metodologia, não foram realizadas na pesquisa de campo.

Embora sem prejuízo para este estudo, uma vez que a metodologia proposta atendeu aos objetivos estabelecidos quanto ao mapeamento e representação do processo real (identificação do processo), tal fato constituiu-se numa pendência a ser suprimida em trabalhos futuros, ficando como sugestão para estudos posteriores, completando desta forma, o ciclo de aplicação da metodologia.

Em função das questões relacionadas no Capítulo 5 desta dissertação, referente ao número de processos analisados/pesquisados, a aplicação da metodologia proposta neste projeto de pesquisa envolveu apenas alguns processos produtivos, não contemplando todos aqueles processos identificados na revisão bibliográfica desenvolvida e que fizeram parte do estudo.

Além dos tipos de processos nos quais a metodologia foi objeto de ensaio, seria interessante que se aplicasse a metodologia nos demais tipos de processos não cobertos por esta pesquisa, tanto de manufatura quanto de serviços. Dessa forma, tal procedimento estaria ampliando o universo de estudos experimentais praticados, contribuindo para a comprovação da eficiência da metodológica proposta.

A utilização da ferramenta INCOME neste projeto de pesquisa limitou-se a sua aplicação como instrumento para realização de ensaio estrutural e do fluxo lógico dos processos estudados, dentro do ambiente de simulação da ferramenta, conforme descrito no Capítulo 5.1 desta dissertação. Não fez parte do escopo deste trabalho, a aplicação da ferramenta para estudo de cenários de simulação ou análise dos processos de negócio investigados sob diferentes condições de simulação.

Assim sendo, seria interessante que, como sugestão para trabalhos futuros, se desenvolvesse a aplicação da metodologia na modelagem de outros processos, estendendo o estudo a experimentos que envolvam diferentes cenários, sob diferentes condições e variáveis de simulação. O *software INCOME Simulator*, como ferramenta de simulação,

permite que se estabeleçam análises do comportamento do processo sob diferentes condições de operação, a partir do estabelecimento de variáveis estratégicas, como por exemplo, custos, recursos, tempo de atividades, riscos, fatores críticos de sucesso, etc.

Na pesquisa de campo realizada, observou-se que a metodologia apresenta potencial para investigação de processos em outras áreas da organização, não se limitando à área de operações.

As características construtivas da metodologia, aliadas aos seus procedimentos operacionais, permite que a mesma possa, também, ser aplicada para mapeamento e representação de outros processos, em qualquer organização empresarial.

Dessa forma, a aplicação da metodologia às demais áreas da empresa se constitui em uma interessante sugestão para trabalhos futuros.

A título de contribuição deste trabalho de pesquisa, a metodologia para diagnóstico de processos, desenvolvida neste projeto de Mestrado, poderá, através do desenvolvimento de trabalhos futuros, determinar como processos reais estão sendo praticados sob o ponto de vista do cumprimento das metas diárias de produção e como esses processos atendem aos objetivos estabelecidos quanto aos aspectos eficiência, qualidade e produtividade.

6.4 Considerações finais

Após superadas todas as dificuldades que se fizeram presentes e cumpridas as etapas que envolveram o desenvolvimento deste projeto de pesquisa, o trabalho encontra-se concluído, ficando a certeza de que as diretrizes traçadas no início do projeto foram seguidas e os objetivos estabelecidos foram alcançados.

A metodologia para diagnóstico de processos, desenvolvida neste trabalho, se constitui numa importante contribuição para a Gestão de Operação e para a Engenharia de Produção, incluindo-se aí as teorias do BPM, aliando-se a tantas outras contribuições advindas de tantos outros projetos de pesquisas.

A questão problema *"Qual o processo real que as empresas estão desenvolvendo para produzir seus bens e serviços?"*, definida no início deste projeto, passa a ter solução através da aplicação da metodologia, que provou ter utilidade e potencial para tal missão, conforme demonstram os experimentos realizados.

Considerando-se os aspectos de normatização, a metodologia para diagnóstico de processos mostrou-se extremamente eficiente na prescrição de processos não normatizados, o que permite visualizar um campo fértil para aplicação da metodologia em função do grande número de empresas que operam seus sistemas de produção, sem o devido conhecimento dos processos praticados.

Sob esse aspecto, a metodologia apresentou flexibilidade na sua aplicação uma vez que, para aquelas empresas que não possuem normatização de seus processos, possibilita a realização deste trabalho. E, para aquelas empresa que já possuem seus processos normatizados, caso das empresas certificadas, a metodologia permite que sejam feitas auditorias periódicas nesses processos, estabelecendo dessa forma, um ciclo de monitoramento e de melhorias.

Outra característica marcante, evidenciada no trabalho de pesquisa de campo, diz respeito ao universo de aplicação da metodologia. Verificou-se que sua estrutura funcional, aliada às rotinas de procedimentos e ao seu *framework* de operacionalização, permite que a metodologia seja aplicada nas diversas áreas que compõem a estrutura organizacional. Muitos processos analisados na pesquisa não se restringiram à área de operações, envolvendo na sua análise, setores de engenharia (projetos), comercial e CRM (atendimento ao cliente).

Enfim, concluído o trabalho, passa-se a ter à disposição uma eficiente ferramenta que permite o mapeamento, a representação (modelagem), a normatização e auditoria de processos praticados, e que, com certeza, será de grande utilidade para os gestores no seu trabalho de tomada de decisões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALST, Wil van der; HEE, Kees van. **Workflow Management: models, methods and systems**. MIT Press Cambridge. London, 2002.

AALST, Wil van der; DESEL, Jörg; OBERWEIS, Andreas. **Business Process Management: Models, Techniques and Empirical Studies**. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, 2000.

ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. **O que é Ergonomia?** Disponível em: <http://www.abergo.org.br/oqueeergonomia.htm>. Acesso em: 21 jul. 2007.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9000 (2000). **Sistema de Gestão da Qualidade: Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro, 2000.

AMARAL, Daniel; ROZENFELD, Henrique. **Metodologias (Frameworks) de Modelagem de Empresas**. NUMA – Núcleo de Manufatura Avançada. Grupo de Pesquisa da Universidade de São Paulo – USP/SP. Disponível em: http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/Ferramentas_Modelagemv1.html. Acesso em: 24 abr. 2007.

ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales**. 7 ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978. Parte II, capítulo 6.

ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **An introduction to management science: quantitative approaches to decision making**. 6 ed. USA: West Publishing, 1991.

ANDRADE, Maria M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo: Atlas, 1993.

APQC. American Productivity & Quality Center. **Process Classification Framework**. Version 5.0.3, en-XI, april 2008. Disponível em: <http://www.apqc.org>. Acesso em: 22 jun. 2008.

ARENA, Manual 5.0. **User's Guide Online**. Rockwell Softwares. USA, 2000. Disponível em: <http://www.arenasimulation.com>. Acesso em: 14 jul. 2008.

BALDAM, Roquemar L. *et al.* **Gerenciamento de processos de negócios**. BPM – Business Process Management. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2007.

BASTOS, A. L. CAMEIRA, R. F. **Ferramentas de Apoio à Engenharia de Processos de Negócios: Critérios de Classificação e Método de Análise de Adequação a um Projeto**. XX ENEGEP. São Paulo: 2000.

BELLO, José L. P. **Metodologia Científica**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/met01.htm>. Acesso em: 21 abr. 2007.

BIANCO, Mônica F.; SALERNO, Mario S. Como o TQM opera e o que muda nas empresas? Um estudo a partir de empresas líderes no Brasil. **Gestão & Produção**, v.8, n. 1, p. 56-67, abr. 2001.

BPMN. **Business Process Modeling Notation**. Business Process Management Initiative, 2006. 308 p. Disponível em: <http://www.bpmi.org>. Acesso em: 16 jun. 2008.

BREMER, C. F.; LENZA, R. P. Um modelo de referência para Gestão da produção em sistemas de produção *Assembly to Order* – ato e suas múltiplas aplicações. **Gestão & Produção**, v. 7, n. 3, p. 269-282, dez. 2000.

BUNGE, Mário. **Epistemologia**: curso de atualização. São Paulo: T. A. Queiroz/EDUSP, 1980.

BURLTON, Roger T. **Business Process Management**: profiting from process. Indianapolis: Sams Publishing, 2001. *Apud* BALDAM, Roquemar L. *et al.* **Gerenciamento de processos de negócios**. BPM – Business Process Management. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2007.

CHIAVENATO, I. **Iniciação à Administração da Produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo**: dando asas ao espírito empreendedor. São Paulo: Saraiva, 2004.

CHWIF, Leonardo; MEDINA, Afonso C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos**: Teoria & Aplicações. 2ª ed. São Paulo: Ed. dos Autores, 2006.

CONTADOR, José C. Modelo Geral das Atividades da Empresa. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.8, n.3, p. 219-236, dez. 2001.

CONTADOR, José C. **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

CORRÊA, Henrique L.; CAON, Mauro. **Gestão de Serviços**: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes. São Paulo: Atlas, 2002.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações**. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2ª ed., 2ª reimpressão. São Paulo: Atlas, 2007.

CRUZ, Tadeu. **Sistema, Métodos & Processos**: Administrando Organizações por meio de processos de negócio. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2005.

DANIELLOU, F.; LAVILLE, A. TEIGER, C. Ficção e realidade do trabalho operário. **Revista Brasileira da Saúde Ocupacional**, v.17, nº 68, p. 7-13, out. – dez. 1989. *Apud*: SALERNO, Mário S. **Flexibilidade, Organização e Trabalho Operatório**: elementos para análise da produção na indústria. São Paulo, 1991. 232f. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1991.

D'ASCENÇÃO, Luiz Carlos M. **Organização, Sistemas e Métodos**: Análise, Redesenho e Informatização de Processos Administrativos. São Paulo: Atlas, 2001.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de Processos**: Como inovar na empresa através da tecnologia da informação. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Campos, 1994.

DIAS, A. V. C.; TAVARES, J. C. Análise Ergonômica do Trabalho e a Organização Qualificante: Sinergias e divergências. *In*: **VI International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, 29 Oct – 1 Nov, 2000. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2000.

EPPEN, G. D.; GOULD, F. J.; SCHMIDT, C. P. **Introductory management science**. 2 ed. USA: Prentice-Hall, 1987.

ESTORILIO, C. *et al.* Proposta para modelagem do processo de desenvolvimento do produto, visando o seu entendimento e melhoria. **XX ENEGEP**. Anais. São Paulo: 2000.

ESTORILIO, Carla C. A. **O trabalho dos engenheiros em situações de projeto de produto**: uma análise de processo baseada na ergonomia. São Paulo, 2003. 317f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, USP, 2003.

ESTORILIO, Carla C. A.; SZNELWAR, L. I. Melhorando o desempenho do desenvolvimento do produto através da análise do processo: um estudo de caso. *In*: **3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto**. Florianópolis, SC. 25-27 Setembro de 2001.

ESTORILIO, C. C. A.; SZNELWAR, L. I. An ergonomic contribution to improve the product design process performance. *In*: **Nordic Ergonomics Societys 34th Annual Congress on Humans in a Complex Environment**, Norrköping. Proceedings, 2002.

FIORIOILLI, J. C. GARA: Uma ferramenta de geração de árvore da realidade atual aplicada ao processo produtivo. **XXI ENEGEP**. Anais. Salvador: 2001.

FLEURY, Afonso. **Organização do trabalho na produção**: a abordagem sociotécnica. *In*: CONTADOR, José C. **Gestão de operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004, p. 215-225.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. 8ª ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

GARTNER Research. The BPA Market Catches Another Major Updraft. **Gartner's Application Development & Maintenance Research Note**. M-16-8153, 12 June 2002.

GARVIN, D. A. The Processes of Organization and Management. **Sloan Management Review**, [S.l.], v. 39, n. 4, p. 33-50, summer 1998.

GIANESI, I. N.; CORRÊA, H. L. **Administração Estratégia de Serviços**: operações para a satisfação do cliente. São Paulo: Atlas, 1996.

GONÇALVES, José E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE – Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 40, n. 1, p.6-19. Jan./Mar. 2000a.

GONÇALVES, José E. L. Processo, Que Processo? **RAE – Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 40, n. 4, p. 8-19. Out./Dez. 2000b.

GOUVEA DA COSTA, S. E. **Desenvolvimento de uma abordagem estratégica para a seleção de tecnologias avançadas de manufatura** – AMT. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2003.

GOUVEA DA COSTA, S. E. **Uma racionalidade e um processo para a adoção estratégica de tecnologias avançadas de manufatura** – AMT. Trabalho Acadêmico (Professor Titular) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curso de Engenharia de Produção. Curitiba, 2004.

GROOVER, M. P. **Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing**. New Jersey. Prentice-Hall, 1987.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengenharia**: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HAMMER, Michel. **Além da reengenharia**: como organizações orientadas para processos estão mudando nosso trabalho e nossas vidas. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

HAMMER, Michel. The super efficient company. **Harvard Business Review**. Vol. 79, No. 8, p. 82- 91, September, 2001.

HARDING, S.; LONG, T. **Proven management tools**. Great Britain: Gower, 1998.

HARRINGTON, H. J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: McGraw-Hill, 1993.

HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S. C. **Restoring Our Competitive Edge**: Competing through Manufacturing, Wiley, New York, NY. 1984.

HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S. C. Competing through manufacturing. **Harvard Business Review**, p. 99-109, January-February 1985.

HENNEMANN, Fabiano A. *et al.* Um sistema híbrido de apoio à decisão formado por Redes de Petri, simulação e sistema especialista. **Revista Controle & Automação**, Vol.17 nº 1, jan., fev. e mar. 2006.

HILSDORF, W. C.; MASSOTE, A. A.; DE MARIA, G. B. A. Laboratório de tecnologia de manufatura - uma experiência aplicada ao ensino da engenharia de produção. **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out. – 01 de nov. de 2005.

HOLLINGSWORTH, D. **The Workflow Reference Model**. The Workflow management coalition specification. Hampshire, UK: 1995.

INCOME Process Designer. **Get Process AG – Business Process Management**. Disponível em: <http://www.get-process.com>. Acesso em: 04 jul. 2008.

INVERNIZZI, Noela. Qualificação e novas formas de controle da força de trabalho no processo de reestruturação da indústria brasileira: tendências dos últimos vinte anos. **ANPED 2000**. GT Trabalho e Educação. Nº do GT: 9.

JOHNSTON, R.; CLARK, G. **Administração de Operações de Serviço**. São Paulo: Atlas, 2002.

JUNIOR, O. G. F.; COSTA, E. B.; COSTA, M. P. S. Um Sistema de Informação Gerencial para uma Companhia de Bebidas baseado na Tecnologia Data Warehouse. **XX ENEGEP**. São Paulo: 2000.

KHAN, R. N. **Business Process Management: a practical guide**. Tampa: Meghan-Kiffer Press, 2004. *Apud* BALDAM, Roquemar L. *et al.* **Gerenciamento de processos de negócios**. BPM – Business Process Management. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2007.

LELLES, S. L. C.; PEETERS, S. E.; DUARTE, F. J. C. M. O trabalho como elo de integração produtiva, de segurança e de saúde nas Organizações. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002.

LEPLAT, J.; HOC, J. M. **Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations**. *Apud*: ESTORILIO, Carla C. A. **O trabalho dos engenheiros em situações de projeto de produto: uma análise de processo baseada na ergonomia**. São Paulo, 2003. 317f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, USP, 2003.

LORINO, Philippe. **O economista e o administrador: elementos de microeconomia para uma nova gestão**. São Paulo: Nobel, 1992.

LORINO, Philippe. **El control de gestión estratégico: La gestión por actividades**. Santafé de Bogotá/Colombia: Alfaomega, 1996.

LOWENDAHL, Bente R.; HAANES, Knut. The unit of activity: a new way to understand competence building and leveraging. *In: SANCHEZ, Ron (ed.); HEENE, Aimé (ed.). Strategic learning and knowledge management. Chichester: John Wiley & Sons, 1997. p.19-38.*

MACKENZIE, Kenneth D. Processes and their frameworks, **Management Science**, Vol. 46, No.1, pp.110-125. 2000.

MALONE, T.; CROWSTIN, K.; LEE, J.; PENTLAND, B. Tools for inventing organizations: toward a handbook of organizational processes. **Management Science**, vol.45, n.3, 1999.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 6^a ed. – 7^a reimpressão. São Paulo: Atlas, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6^a ed. – 4^a reimpressão. São Paulo: Atlas, 2007.

MARINS, C. S.; COZENDEY, M. I. A metodologia de Multicritério como ferramenta para a tomada de decisões gerenciais: um estudo de caso. **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)** – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out. a 01 de nov. de 2005.

MASCIA, Fausto L.; SZNELWAR, Laerte I. Ergonomia. *In: CONTADOR, José Celso. Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa*. 2^a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p. 165-176.

MAYER, Richard J., *et al.* Information integration for concurrent engineering (iice) compendium of methods report. **Armstrong Laboratory Logistics Research Division Wright-Patterson Air Force Base**, Ohio 45433-7604. Junho, 1995.

MERTINS, K.; JOCHEM, R. Architectures and tools for enterprise engineering. **International Journal of Production Economics**, v. 98, p. 179-188, 2005.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: an expanded source book**. SAGE Publications, 2nd Edition, USA, 1994, pp 18.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

MURBACK, F. G. R.; PAIVA, M. C.; CARVALHO, M. F. H. A influência da visibilidade de informações do chão de fábrica no desempenho da manufatura. **XIII Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP**, Bauru/SP. Anais do XIII SIMPEP 6 a 8 nov. 2006.

NUMA (**Núcleo de Manufatura Avançada**). Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP). Disponível em: <http://www.numa.org.br>. Acesso em: 16 jun. 2007.

PÁDUA *et al.* O Potencial das Redes de Petri em Modelagem e Análise de Processos de Negócio. **Revista Gestão & Produção**. v. 11, n. 1, p. 109-119, jan. – abr. 2004.

PINHEIRO DE LIMA, Edson. **Uma modelagem organizacional baseada em elementos de natureza comportamental**. Florianópolis, 2001. 309f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

PINHEIRO DE LIMA, Edson; GOUVÊA DA COSTA, Sérgio E. As racionalidades para projeto organizacional no contexto da gestão de operações. **Revista Produto & Produção**, vol. 7, nº 1, p. 37– 52, mar. 2004a.

PINHEIRO DE LIMA, Edson; GOUVÊA DA COSTA, Sérgio E. Uma metodologia para a condução do processo associado ao projeto organizacional de sistemas de operações integradas. **Revista Produção**, v. 14, nº 2, 2004b.

PINHEIRO DE LIMA, Edson; LEZANA, Álvaro G. R. Desenvolvendo um *Framework* para Estudar a Ação Organizacional: das Competências ao Modelo Organizacional. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.12, n.2, p.177-190, mai. – ago. 2005.

PLATTS, K.; GREGORY, M. Manufacturing audit in the process of strategy formulation. **Manufacturing Audit**, p. 5-26, 1990.

PLATTS, K. W.; GREGORY, M. J. **Manufacturing Audit Approach to Strategy Formulation**. In: VOSS, C. Manufacturing Strategy: Process and contents, Chapman e Hall, Cap. 3, 1992.

PLATTS, K. A process approach to researching manufacturing strategy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 13, n. 8, p. 4-17, 1993.

PLATTS, K. Characteristics of methodologies for manufacturing strategy formulation. **Computer Integrated Manufacturing Systems**, v. 7, n. 2, p. 93-99, 1994.

PLATTS, K. *et al.* Evaluating manufacturing strategy formulation processes. **International Journal of Production Economics**, v. 46-47, p. 233-240, 1996.

PLATTS, K. *et al.* Testing manufacturing strategy formulation processes. **International Journal of Production Economics**, v. 56-57, p. 517-523, 1998.

PLATTS, K. *et al.* Representing and approaching complex management issues: Part 1 - Role and definition. University of Cambridge Institute for Manufacturing. **Working Paper Series**. Nº: CTM2000/03, 1999.

PLATTS, Ken; MILLS, John. Creating manufacturing strategy. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. Curitiba: 2002.

PLATTS, K.; TAN, K. H. Operationalising strategy: Mapping manufacturing variables. **International Journal of Production Economics**, vol. 89, p. 379-393, 2004.

PLOSSL, George W. **Administração da Produção**: como as empresas podem aperfeiçoar as operações a fim de competirem globalmente. São Paulo: Makron Books, 1993.

PORTER, M. E. What Is Strategy? **Harvard Business Review**, p. 61–78, November-December, 1996.

PRADO, Darci S. **Usando o ARENA em Simulação**. INDG tecnologia e Serviços LTDA. Pesquisa Operacional, 2ª ed. – Vol. 3. Belo Horizonte, MG: 2004.

PRASAD, B. Designing products for variety and how to manage complexity. **Journal of Product & Brand Management**. V.7, n.3, 1998. p. 208-222.

REID, R. D.; SANDERS, N. R. **Gestão de Operações**. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2005.

REIS, D. R. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Manole, 2004.

ROMANO, Fabiane V.; BACK, Nelson; OLIVEIRA, Roberto. A Importância da Modelagem do Processo de Projeto para o Desenvolvimento Integrado de Edificações. *In: Workshop Gestão de Projeto*. [nov. 2001].

ROTONDARO, Roberto G. Gerenciamento por Processos. *In: CONTADOR, José Celso. Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p. 57-64.

ROZENFELD, H. Reflexões sobre a Manufatura Integrada por Computador (CIM). *In: Manufatura Classe Mundial: Mitos e Realidade*. (1996: São Paulo). **Anais**. São Paulo, 1996.

ROZENFELD, H. **Integração de Empresas / CIM**. NUMA (Núcleo de Manufatura Avançada), Departamento de Engenharia da USP, São Carlos – EESC/SP. http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/intcim.html Acesso em: 16 jun. 2007.

SALERNO, Mário S. **Flexibilidade, Organização e Trabalho Operatório**: elementos para análise da produção na indústria. São Paulo, 1991. 232f. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1991.

SALERNO, Mário S. **Projeto organizacional de produção integrada, flexível e de gestão democrática**: processos, grupos e espaços de comunicação – negociação. 1998. Tese (Livre-Docência). Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SALERNO, Mário S. **Projeto de organizações integradas e flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação–negociação**. São Paulo: Atlas, 1999.

SANCHES DA SILVA, Elizabete R.; BORNIA, Antonio C.; PAMPLONA, Edson O. Sistemas de medição de desempenho hierarquizados para parcerias estratégicas. **XXVI ENEGEP** - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.

SCHEER, A. W. **ARIS: Business Process Frameworks**. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin, 2^a ed., 1998.

SCHEER, A. Agility & Execution Driven by ARIS Business Process Management. *In: Business Process Excellence, Rio de Janeiro, Anais*. Rio de Janeiro: IDS-Scheer. Volume Único, p. 1-28. 14 jul. 2006.

SHEHABUDDEEN, Noordin *et al.* Representing and approaching complex management issues: part 1 - role and definition. **Working Paper**. Institute for Manufacturing, University of Cambridge, UK. CTM2000/03, 2000.

SILVA, Edna L.; MENEZES, Estera M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3^a Edição. UFSC/PPGEP/LED. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SILVA, F. G. *et al.* A promoção da inovação tecnológica nas organizações através da gestão do conhecimento: um estudo de caso na indústria de embalagens. **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENESEP)**. Porto Alegre, Brasil, 29 out. – 01 de nov. 2005.

SILVA, Sérgio L. Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. **Ci. Inf., Brasília**, v. 31, n^o 2, p. 142-151, mai. – ago. 2002.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2^o ed. São Paulo: Atlas, 2002. 748 p.

STEVENSON, William J. **Administração das Operações de Produção**. 6^a ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2001.

SZNELWAR, Laerte I. *et al.* Análise do trabalho e serviço de limpeza hospitalar: contribuições da ergonomia e da psicodinâmica do trabalho. **Revista Produção**, v. 14, n^o 3, p. 045-057, set. - dez. 2004.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 12^a Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

TINOCO, J. E. P. Uma contribuição do sistema de informações à elaboração e divulgação de indicadores do desempenho de pessoas. **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out. a 01 de nov. de 2005.

TUBINO, Dalvio F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

VALERIANO, D. L. **Gerência em Projetos: Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia**. São Paulo: Makron Books, 1998.

VERNADAT, F. B. **Enterprise Modeling and Integration: principles and applications**. London: Chapman & Hall. 1996.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. 1ª ed. São Paulo: Fundacentro, 1997.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZACARELLI, Sérgio B. **Programação e Controle da Produção**. 5ª ed. São Paulo: Pioneira, 1979.

ZARIFIAN, P. Organização e sistema de gestão: à procura de uma nova coerência. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 4, n. 1, p. 76-87, 1997.

ZARIFIAN, P. Novas formas de organização e modelo da competência na indústria francesa. *In: Workshop Implementação de Novas Formas de Organização do Trabalho*. Anais. São Paulo: 1995. p. 1-17.

ZILBOVICIUS, Mauro. **Modelos para a produção, produção de modelos: gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção**. São Paulo: FAPESP, Annablume, 1999.

APÊNDICE C – Modelo de Ficha de Avaliação da Metodologia (Empresa)

FICHA DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA – EMPRESA										
Nome da Empresa:										
Nome do Avaliador:										
Data do Encontro:										
Marque o número que melhor expressa a sua resposta, de acordo com o seguinte critério:										
1 – Muito Pouco		2 – Pouco		3 – Médio		4 – Bom		5 – Muito Bom		
Quanto a Factibilidade						O que poderia ser melhorado?				
1. A Metodologia proposta é factível e pode ser aplicada?						1	2	3	4	5
2. A Metodologia proposta é de fácil entendimento?						1	2	3	4	5
3. A Metodologia proposta apresenta uma estrutura adequada?						1	2	3	4	5
4. A Metodologia proposta apresenta <i>layout</i> e visual adequados?						1	2	3	4	5
Quanto a Usabilidade						O que poderia ser melhorado?				
1. A Metodologia proposta tem aplicação para o fim a que se destina?						1	2	3	4	5
2. A Metodologia proposta apresentou facilidade na sua aplicação?						1	2	3	4	5
3. A Metodologia proposta apresentou uma sequência lógica adequada?						1	2	3	4	5
4. Como seria a avaliação quanto ao grau de complexidade?						1	2	3	4	5
Quanto a Utilidade						O que poderia ser melhorado?				
1. A Metodologia proposta atendeu aos objetivos estabelecidos?						1	2	3	4	5
2. A Metodologia proposta apresentou resultados úteis?						1	2	3	4	5
3. A Metodologia proposta demonstrou ser uma ferramenta prática?						1	2	3	4	5
4. A Metodologia proposta pode ser útil como instrumento de auxílio à gerência?						1	2	3	4	5
OBSERVAÇÕES										
(Utilizar o espaço abaixo para críticas e sugestões)										

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA 1ª Entrevista: Definição do Processo		Nº: FT 01 Versão:	Data:
Nome da Empresa:			
Ramo de Atividade:		Nº de Empregados:	
1. Classificação da Empresa:	De Manufatura: ☐	De Serviços: ☐	
2. Unidade Organizacional:			
3. Tipo de Produção:			
4. Nome do Processo:			
5. Origem do Processo:			
6. Cliente do Processo:			
7. Subprocesso Envolvido:			
8. Atividades Envolvidas no Processo:			
9. Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s):			

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA 1ª Entrevista: Definição do Subprocesso		Nº: FT 1.1 Versão:	Data:
Nome da Empresa:			
Ramo de Atividade:		Nº de Empregados:	
1. Classificação da Empresa:	De Manufatura: ☐	De Serviços: ☐	
2. Unidade Organizacional:			
3. Tipo de Produção:			
4. Nome do Subprocesso:			
5. Origem do Subprocesso:			
6. Cliente do Subprocesso:			
7. Atividades Envolvidas no Subprocesso:			
8. Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s):			

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA 2ª Entrevista: Identificação da Atividade		Nº: FT 02 Versão:	Data:
1. Identificação da Atividade:			
2. Descrição Resumida da Atividade:			
3. Fato Gerador da Atividade:			
4. Recursos Envolvidos (inputs):	• Materiais:		
	• Informacionais:		
	• Humanos:		
5. Produto Resultante (output):			
6. Receptor do Produto ou Subproduto (destino):			
7. Unidade de Medida utilizada:			
8. Capacidade de Produção (máxima ou projetada):			
9. Elementos de Controle:			
10. Métricas de Desempenho:			
11. Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s):			

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA 3ª Entrevista: Identificação da Tarefa		Nº: FT 03 Versão:	Data:
1. Identificação da Tarefa:			
2. Descrição da Tarefa:			
3. Fato Gerador da Tarefa:			
4. Inputs da Tarefa (recursos):	• Materiais:		
	• Informacionais:		
	• Humanos:		
5. Output da Tarefa:			
6. Receptor do Produto ou Subproduto:			
7. Dependências:			
8. Tempo de Execução:	• Mínimo: • Médio: • Máximo		
9. Custo de Execução:	• Mínimo: • Médio: • Máximo:		
10. Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s):	Executor(es) da Tarefa (Atores);		

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA 4ª Entrevista: Aprovação do Modelo		Nº: FT 04 Versão:	Data:
1. O modelo é representação do Processo Real analisado?	SIM ☐	NÃO ☐	
2. O modelo está aprovado?	SIM ☐	NÃO ☐	
3. Se não, onde se encontra a divergência?	No Processo: ☐	Na Atividade: ☐	Na Tarefa: ☐
4. Nível Hierárquico:	Coordenador(es) / Supervisor(es)		
5. Nome / Assinatura:			

FOLHA DE TAREFA 5ª Entrevista: Aprovação Final do Modelo		Nº: FT 05 Versão:	Data:
1. O modelo é representação do Processo Real analisado?	SIM ☐	NÃO ☐	
2. O modelo está aprovado?	SIM ☐	NÃO ☐	
3. Se não, onde se encontra a divergência?	No Processo: ☐	Na Atividade: ☐	Na Tarefa: ☐
4. Nível Hierárquico:	Executor(es) da(s) Atividade(s) / Tarefa(s) → aprova por esfera de competência		
5. Nome / Assinatura:			

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA Definição do Processo – Modelo Prescrito		Nº: FT 06	Data:
1. Classificação da Empresa:	De Manufatura: ☐	De Serviços: ☐	
2. Unidade Organizacional:			
3. Tipo de Produção:			
4. Nome do Processo:			
5. Origem do Processo:			
6. Cliente do Processo:			
7. Subprocesso Envolvido:			
8. Atividades Envolvidas no Processo:			

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA Definição do Subprocesso – Modelo Prescrito		Nº: FT 6.1 Versão:	Data:
Nome da Empresa:			
Ramo de Atividade:		Nº de Empregados:	
1. Classificação da Empresa:	De Manufatura: ☐	De Serviços: ☐	
2. Unidade Organizacional:			
3. Tipo de Produção:			
4. Nome do Subprocesso:			
5. Origem do Subprocesso:			
6. Cliente do Subprocesso:			
7. Atividades Envolvidas no Subprocesso:			
8. Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s):			

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA Identificação da Atividade – Modelo Prescrito		Nº: FT 07	Data:
1. Identificação da Atividade:			
2. Descrição Resumida da Atividade:			
3. Fato Gerador da Atividade:			
4. Recursos Envolvidos (inputs):	• Materiais:		
	• Informacionais:		
	• Humanos:		
5. Produto Resultante (output):			
6. Receptor do Produto ou Subproduto (destino):			
7. Unidade de Medida da utilizada:			
8. Capacidade de Produção (máxima ou projetada):			
9. Elementos de Controle:			
10. Métricas de Desempenho:			

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA Identificação da Tarefa – Modelo Prescrito		Nº: FT 08	Data:
1. Identificação da Tarefa:			
2. Descrição da Tarefa:			
3. Fato Gerador da Tarefa:			
4. Inputs da Tarefa (recursos):	• Materiais:		
	• Informacionais:		
	• Humanos:		
5. Output da Tarefa:			
6. Receptor do Produto ou Subproduto:			
7. Dependências:			
8. Tempo de Execução:			
9. Custo de Execução:			

APÊNDICE D – Modelo de Folha de Tarefa Utilizada na Pesquisa

FOLHA DE TAREFA Análise Comparativa entre os Modelos (GAP's)		Nº: FT 06	Data:
	Modelo Real	Modelo Prescrito	
Processo: Itens Analisados	Item 1:	Item 1:	
	Item 2:	Item 2:	
	Item 3:	Item 3:	
	Item 4:	Item 4:	
	Item 5:	Item 5:	
	Item 6:	Item 6:	
	Item 7:	Item 7:	
	Item 8:	Item 8:	
Atividade: Itens Analisados	Item 1:	Item 1:	
	Item 2:	Item 2:	
	Item 3:	Item 3:	
	Item 4:	Item 4:	
	Item 5:	Item 5:	
	Item 6:	Item 6:	
	Item 7:	Item 7:	
	Item 8:	Item 8:	
	Item 9:	Item 9:	
	Item 10:	Item 10:	
Tarefa: Itens Analisados	Item 1:	Item 1:	
	Item 2:	Item 2:	
	Item 3:	Item 3:	
	Item 4:	Item 4:	
	Item 5:	Item 5:	
	Item 6:	Item 6:	
	Item 7:	Item 7:	
	Item 8:	Item 8:	
	Item 9:	Item 9:	

APÊNDICE E – Orientações para preenchimento das Folhas de Tarefas

FOLHAS DE TAREFAS – FT 01: Descrição do Processo

- 1 – Classificação da Empresa:** identificar a classificação da empresa com relação ao tipo de produção praticada (Manufatura ou Prestadora de Serviços).
- 2 – Unidade Organizacional (Departamento; Divisão; Setor; Área; etc.):** identificar a unidade organizacional, na empresa, a qual o processo a ser analisado pertence.
- 3 – Tipo de Produção (Lote; Massa; Contínua; p/ Projeto; p/ Encomenda; Serviços Profissionais; Loja de Serviços; Serviços de Massa):** identificar a que tipo de produção, praticado pela empresa, pertence o processo sob análise.
- 4 – Nome do Processo:** especificar o nome do processo a ser pesquisado.
- 5 – Origem do Processo:** especificar o fato ou elemento que gerou aquele processo (o porquê do processo existir).
- 6 – Cliente do Processo:** a quem se destina o resultado final do processo (produto ou subproduto).
- 7 – Subprocesso Envolvido:** especificar o subprocesso que compõe o processo a ser analisado.
- 8 – Atividades Envolvidas no Processo:** identificar todas as atividades envolvidas e que compõem processo em questão.
- 9 – Nível Hierárquico do Entrevistado:** especificar o nível hierárquico da pessoa entrevistada.

APÊNDICE E – Orientações para preenchimento das Folhas de Tarefas

FOLHAS DE TAREFAS – FT 02: Descrição da Atividade

- 1 – Identificação da Atividade:** especificar cada Atividade que compõem o processo sob análise. Elaborar tantas FT's quantas forem as Atividades envolvidas no processo.
- 2 – Descrição Resumida da Atividade:** descrever de forma clara e resumida o que faz a Atividade.
- 3 – Fato Gerador da Atividade:** especificar o elemento que originou e/ou que justifique a Atividade (fato gerador).
- 4 – Recursos Envolvidos (inputs):** descrever todos os recursos envolvidos na execução da Atividade, com relação a recursos materiais, informacionais e humanos.
- 5 – Produto Resultante (output):** especificar o nome do produto ou subproduto resultante da Atividade (saídas).
- 6 – Receptor do Produto ou Subproduto (destino):** especificar a quem o produto ou subproduto, resultante da Atividade, se destina (cliente).
- 7 – Unidade de Medida:** especificar qual unidade de trabalho utilizada na Atividade, como por exemplo: peças por hora; litros por minuto; projetos por mês; clientes atendidos por dia, etc.
- 8 – Capacidade de Produção (máxima ou projetada):** identificar a capacidade máxima de produção projetada para aquela Atividade, como por exemplo: quantas peças p/ hora; quantos litros p/ minuto; quantos projetos p/ mês; quantos clientes p/ dia.
- 9 – Elementos de Controle:** especificar os elementos de controle envolvidos/configurados para aquela Atividade e que definem as características de gestão da Atividade. Exemplos: quais as **restrições**; os **objetivos** definidos; os **indicadores de metas** e as **prioridades** para aquela Atividade → constituem os parâmetros planejados.
- 10 – Métricas de Desempenho:** especificar os indicadores de desempenho (características de eficiência) apresentados pela Atividade. Exemplos: custo da atividade; qualidade do produto gerado; tempo de execução (prazo de entrega); grau de inovação da Atividade; flexibilidade de execução → parâmetros realizados.
- 11 – Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s):** especificar o nível hierárquico da pessoa entrevistada.

APÊNDICE E – Orientações para preenchimento das Folhas de Tarefas

FOLHAS DE TAREFAS – FT 03: Descrição da Tarefa

- 1 – Identificação da Tarefa:** especificar cada Tarefa que compõem a Atividade sob análise. Elaborar tantas FT's quantas forem as Tarefas envolvidas na Atividade.
- 2 – Descrição da Tarefa:** descrever de forma clara e resumida o que a Tarefa faz.
- 3 – Fato Gerador da Tarefa:** especificar o elemento que originou e/ou que justifique a Tarefa (fato gerador).
- 4 – Inputs da Tarefa (recursos):** descrever todos os recursos envolvidos na execução da Tarefa, com relação a recursos materiais, informacionais e humanos.
- 5 – Output da Tarefa:** especificar o produto resultante da execução da Tarefa.
- 6 – Receptor do Produto ou Subproduto:** especificar a quem o produto ou subproduto, resultante da Tarefa, se destina (cliente).
- 7 – Dependências:** especificar as dependências impactantes na execução da Tarefa.
- 8 – Custo de Execução:** especificar os custos envolvidos na execução da Tarefa.
- 9 – Tempo de Execução:** especificar o tempo estimado para a execução da Tarefa.
- 10 – Nível Hierárquico do(s) Entrevistado(s):** especificar o nível hierárquico da pessoa entrevistada.