

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**REESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL DA  
COORDENAÇÃO DE ALMOXARIFADO DO  
DEPARTAMENTO DE MATERIAIS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO AMAZONAS**

**PAULO CESAR NUNES DE SOUZA E MELLO**

**MANAUS  
2011**

**PAULO CESAR NUNES DE SOUZA E MELLO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**REESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL DA COORDENAÇÃO DE  
ALMOXARIXADO DO DEPARTAMENTO DE MATERIAIS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**

**Dissertação de Mestrado,  
apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia de  
Produção da Universidade Federal  
do Amazonas, como requisito  
parcial para a obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia de Produção,  
área de concentração Estratégia e  
Organizações.**

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Célia Regina Simonetti Barbalho**

**Manaus  
2011**

Ficha Catalográfica elaborada por Milene Miguel do Vale -  
Bibliotecária/Documentalista – CRB11/265

**Mello, Paulo Cesar de Souza e**

*M527r* **Reestruturação organizacional da Coordenação de Almoxarifado  
do Departamento de Materiais da Universidade Federal do Amazonas /  
Paulo Cesar de Souza e Mello. - Manaus: UFAM, 2011.  
177 f.: il. color; 30 cm**

**Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) —  
Universidade Federal do Amazonas, 2011  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Célia Regina Simonetti Barbalho**

**1. Administração de material 2. Controle de processo 3. Logística  
4. Almoxarifados I. Barbalho, Célia Regina Simonetti (Orient.) II.  
Universidade Federal do Amazonas III. Título**

**CDU (2007): 658.787(043.3)**

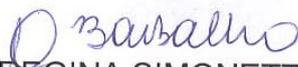
**PAULO CESAR NUNES DE SOUZA E MELLO**

**REESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL DA COORDENAÇÃO  
DE ALMOXARIXADO DO DEPARTAMENTO DE MATERIAIS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**

**Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal do Amazonas  
como parte do requisito para  
obtenção do título de Mestre em  
Engenharia de Produção, área de  
concentração Estratégia e  
Organizações.**

Aprovada em 07 de novembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. CÉLIA REGINA SIMONETTI BARBALHO, Presidente.  
Universidade Federal do Amazonas

  
Prof. Dr. CLAUDIO DANTAS FROTA, Membro.  
Universidade Federal do Amazonas

  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. ELAINE FERREIRA, Membro.  
Universidade Federal do Amazonas

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.”

*Mahatma Gandhi*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, fonte de luz, em quem deposito toda minha esperança e confiança, cuja presença se fez realidade ao longo de todo este trabalho;

Aos meus pais, *in memoriam*, sem vocês nada disso seria possível.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Célia Regina Simonetti Barbalho, pelo apoio, orientação e por ter acreditado em mim.

À minha namorada Maria do Perpétuo Socorro Holanda pela paciência e por sempre estar ao meu lado ao longo desse caminho.

Ao amigo Sidomar, pela ajuda em momentos difíceis. A todos os colegas do mestrado, principalmente a Nerine, Lúcia, Luciene, Hellen e Zuila.

Aos professores e servidores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção porque sem a ajuda de vocês esse caminho seria muito mais árduo.

## RESUMO

Discute os processos logísticos gerenciados pela Coordenação de Almoxarifado do Departamento de Materiais da Universidade Federal do Amazonas (DEMAT-UFAM). Pressupõe que a modernização dos procedimentos e instrumentos disponíveis para os processos logísticos de suprimento internos da Coordenação de Almoxarifado do DEMAT/UFAM podem contribuir para um melhor desempenho do referido órgão proporcionando retorno à Instituição com a redução de gargalos, retrabalhos e custos. Arrola uma revisão da literatura composta de gestão de materiais e modelagem de processos de negócio. Favorece um percurso metodológico que caracteriza a investigação como um estudo de caso exploratório. Utiliza uma abordagem *top down* dividida em três fases, iniciando pela preparação do ambiente e o levantamento e descrição da situação atual (As Is). Aponta que os resultados obtidos viabilizaram a identificação e a melhoria dos processos e permitiram o entendimento da situação desejada para qualificar o desempenho da Universidade Federal do Amazonas, possibilitando dessa forma propor ajustes que possam trazer ganhos significativos à Instituição.

Palavras-chave: Gestão de materiais; Modelagem de processos de negócio; UFAM; DEMAT.

## ABSTRACT

Discusses the logistics processes managed by the Coordination for the Department of Materials Warehouse of the Federal University of Amazonas (UFAM-demat). Assumed that the modernization of procedures and tools for the logistic processes of supply of internal coordination of the demat Warehouse / UFAM can contribute to a better performance of that body providing feedback to the institution by reducing bottlenecks, rework and costs. Enrolls a literature review composed of materials management and modeling of business processes. It encourages a methodological path that characterizes the research as an exploratory case study. Uses a top down approach divided into three phases, starting with the preparation of the environment and the survey and description of the current situation (As Is). He points out that the results obtained enabled the identification and improvement of processes and allowed understanding of the desired situation to qualify the performance of the Federal University of Amazonas, thus enabling propose adjustments that would bring significant gains to the institution.

Keywords: Materials management, business process modeling; UFAM; DEMAT.

## Lista de Figuras

Figura 1 – Gráfico Dente de Serra com suas ferramentas de controle.....	47
Figura 2 – Quantidade Econômica de compras.....	49
Figura 3 – Sistema de reposição de duas e três gavetas .....	50
Figura 4 – A equação da movimentação de materiais.....	56
Figura 5 – Árvore de relacionamento tronco sobre MPN.....	58
Figura 6 – Modelo de ciclo de vida de um processo.....	69
Figura 7 – Ciclo de vida de processos.....	70
Figura 8 – Visão Funcional X Visão por Processos.....	76
Figura 9 – ARIS HOUSE da estratégia ao sistema de informação por Processos.....	79
Figura 10 – Métodos IDEF desenvolvidos.....	85
Figura 11 – Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe.....	93
Figura 12 – Departamento de Materiais.....	107
Figura 13 – Macro-processo da Coordenação de Almoxarifado.....	109
Figura 14 – Processos da Direção de Almoxarifado.....	110
Figura 15 – Processo de emissão de pedido de compra.....	111
Figura 16 – Processo de emissão de requisição de MC.....	113
Figura 17 – Processo de recebimento de NF vindas do interior.....	115
Figura 18 – Serviço de Almoxarifado e seus processos.....	116
Figura 19 – Processo de recebimento das requisições da C de Almoxarifado.....	118
Figura 20 – Recebimento de MC entregue pelo Serv. de Recepção e Entrega....	120
Figura 21 – Processos desenvolvidos pelo Serv. de Recepção e Entrega.....	121
Figura 22 – Processo de recebimento de MC de entrega imediata.....	123
Figura 23 – Recebimento de material permanente.....	125
Figura 24 – Recepção de MC para reposição de estoque .....	127
Figura 25 – Entrega de MC de estoque nas Unidades/Departamentos.....	129
Figura 26 – Processos executados pelo Serviço de Processamento e Controle.....	130
Figura 27 – Processo de conferência de documentos do Serv. de Armazém.....	132
Figura 28 – Processo de emissão de relatórios.....	134
Figura 29 – Conferir inventário e tomada de contas	136
Figura 30 – Processos executados pelo Serviço de Armazenagem.....	137
Figura 31 – Processo de recebimento de NF de MC para estoque.....	139
Figura 32 – Processo de recebimento de NF de MC dos Campis do interior.....	141
Figura 33 – <i>Layout</i> atual do Almoxarifado.....	148
Figura 34 – <i>Layout</i> proposto para o Almoxarifado.....	163

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Sistema de localização de estoque.....	33
Quadro 2 – Fases e etapas do desenvolvimento de modelagem de processos.....	97
Quadro 3 – Relação de servidores por setor na Coordenação de Almoxarifado.....	108
Quadro 4 – Tempo médio de separação de MC para entrega.....	146
Quadro 5 – Tempo efetivamente trabalhado na separação de MC.....	149
Quadro 6 – Processo de embarque e entrega de MC nas Unidades/Departamentos.	151
Quadro 7 – Número de viagens realizadas para entrega de MC nas Unidades.....	153
Quadro 8 – Custo total com óleo diesel no mês de maio.....	154
Quadro 9 – Método de solução de problema.....	155
Quadro 10 – Processo 1: Identificação do problema.....	156
Quadro 11 – Processo 2: Observação do problema.....	157
Quadro 12 – Processo 3: Análise do problema.....	158
Quadro 13 – Processo de separação de requisições após aumento da área.....	161
Quadro 14 – Eficiência operacional após otimização do processo.....	161
Quadro 15 – Programação de entrega de material de consumo.....	164
Quadro 16 – Processo de entrega de materiais de controle otimizado.....	165
Quadro 17 – Processo 4: Plano de Ação.....	166

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ARIS	Architecture of Integrated Information Systems
BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Management Notation
BPR	Business Process Reengineering
CAIS	Centro de Apoio Institucional à Saúde
CIMOSA	Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture
CLM	Council of Logistic Management
COMVEST	Comissão de Vestibular
CPD	Centro de Processamento de Dados
DEMAT	Departamento de Materiais
DO	Diagrama de Objetivos
EDI	Electronic Data Interchange
EEM	Escola de Enfermagem de Manaus
EPC	Events Process Chain
ERM	Entity Relationship Models
FACED	Faculdade de Educação
FAD	Function Allocation Diagram
FCA	Faculdade de Ciências Agrárias
FCF	Faculdade de Ciências Farmacêuticas
FEF	Faculdade de Educação Física
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FT	Fuction Tree
FT	Faculdade de Tecnologia
ICOMs	Input Control Output Mechanism
IDEF	Integration Definition Methods
ISO	International Organization for Standardization
JIT	Just In Time
LEC	Lote Econômico de Compra
MPN	Modelagem de Processo de Negócio
OMG	Object Management Group
OMT	Object Modelling Technique
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
ORG	Organograma
OOSE	Object Oriented Software Engineering
PDCA	Plan, Do, Check, Action
QFD	Quality Function Deployment
RUP	Rational Unified Process
SADT	Structured Analysis and Development Technique
SIE	Sistema Integrado de Ensino
SCM	Supply Chain Management
SKUs	– Stock Keeping Units
STP	Sistema Toyota de Produção
TI	Tecnologia da Informação
TOC	Theory of Constrains
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UML	Unified Modeling Language
VAC	Value Added Chain Diagram

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	14
1.1 – JUSTIFICATIVA.....	16
1.2 – PROBLEMA.....	17
1.3 - OBJETIVOS.....	18
1.3.1 – OBJETIVO GERAL.....	18
1.3.2 – OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
1.4 – FOCO.....	18
1.5 – MÉTODOS.....	19
1.5.1 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	19
1.4.2 – ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1 LOGÍSTICA.....	21
2.1.1 IMPORTÂNCIA.....	21
2.1.2 DEFINIÇÃO.....	22
2.1.3 EVOLUÇÃO.....	23
2.1.4 GESTÃO DE MATERIAIS.....	25
2.1.5 GESTÃO DE RECEBIMENTO E ARMAZENAGEM.....	27
2.1.6 ARMAZENAGEM.....	28
2.1.6.1 LAYOUT NA ARMAZENAGEM.....	30
2.1.6.2 SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO.....	33
2.1.7 – GESTÃO DE ESTOQUES.....	35
2.1.8 – CUSTOS DE ESTOQUE.....	40
2.1.9 – CONTROLE DE ESTOQUES.....	44
2.1.9.1 – Estoque Máximo.....	44
2.1.9.2 – Estoque de Segurança.....	45
2.1.9.3 – Ponto de Ressuprimento.....	46
2.1.9.4 – Ponto de Pedido.....	47
2.1.9.5 – Lote Econômico de Compras.....	49
2.1.9.6 – Sistema de duas e três gavetas.....	50
2.1.9.7 – CURVA ABC.....	52
2.1.9.8 – <i>JUST IN TIME</i> .....	54
2.1.9.9 – <i>KANBAN</i> .....	54
2.1.9.10 - <i>KAIZEN</i> .....	55
2.1.10 – GESTÃO DE DISTRIBUIÇÃO.....	56
3 – MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO.....	59
3.1 – DEFINIÇÕES DE PROCESSO DE NEGÓCIO.....	60
3.1.1 – A EVOLUÇÃO DE PARADIGMAS: Visão Funcional X Visão Processual.....	62
3.1.1.1 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	64
3.1.1.2 CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL.....	64
3.1.1.3 REENGENHARIA DE PROCESSOS.....	66
3.1.1.4 TEORIA DAS RESTRIÇÕES.....	67
3.1.1.5 <i>BUSINESS PROCESS MANAGEMENT</i> (BPM).....	68
3.1.1.6 CICLO DE VIDA DE UM PROCESSO.....	69
3.1.1.7 HIERARQUIA DOS PROCESSOS.....	72
3.1.1.8 TIPOS E CARACTERÍSTICAS DE UM PROCESSO.....	73
3.2 MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS.....	75
3.2.1 PRINCÍPIOS DA MODELAGEM DE PROCESSOS.....	78
3.3 FERRAMENTAS DE MODELAGEM DE PROCESSO.....	79
3.3.1 Arquitetura de Sistema de Informação Integrados – ARIS.....	79
3.3.2 Arquitetura Aberta de Sistemas CIM – CIMOSA.....	81
3.3.3 Unified Modeling Language – UML.....	82
3.3.4 <i>Quality Function Deployment</i> – QFD.....	83
3.3.5 <i>Integration Definition for Function</i> – IDEF.....	85
3.3.6 REDE PETRI.....	86
3.3.7 <i>Business Process Management Notation</i> – BPMN.....	87
3.3.8 <i>Rational Unified Process</i> – RUP.....	88
3.4 TÉCNICAS E FERRAMENTAS DE MELHORIA DE PROCESSO.....	89
3.4.1 Planejar, Fazer, Checar e Agir – PDCA.....	89

3.4.2 SEIS SIGMA .....	90
3.4.3 5W1H .....	91
3.4.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> – FMEA .....	91
3.4.5 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO ou ESPINHA DE PEIXE .....	93
4 METODOLOGIA DE MODELAGEM A SER APLICADA .....	95
4.1 DETALHAMENTO DAS FASES E ETAPAS DO PROCESSO .....	97
4.1.1 FASE 1 – PLANEJAR A EXECUÇÃO DO PROJETO .....	97
4.1.1.1 Etapa 1 – Preparar ambiente para modelagem.....	97
4.2 FASE 2 - DESCRIVER PROCESSOS DE NEGÓCIO AS IS .....	98
4.2.1 IDENTIFICAR E DETALHAR OS PROCESSOS AS IS .....	98
4.2.2 DESCRIVER OS PROCESSOS AS IS IDENTIFICADOS.....	99
4.2.3 REVISAR ARTEFATOS AS IS GERADOS.....	99
4.2.4 HOMOLOGAR ARTEFATOS AS IS REVISADOS .....	101
4.3 APERFEIÇOAR PROCESSOS DE NEGÓCIO TO BE .....	102
4.3.1 IDENTIFICAR E DETALHAR PROCESSOS A SEREM OTIMIZADOS (TO BE) .....	102
4.3.2 DESCRIVER OS PROCESSOS TO BE DETALHADOS .....	104
4.3.3 REVISAR ARTEFATOS TO BE GERADOS.....	105
4.3.4 HOMOLOGAR ARTEFATOS TO BE REVISADOS.....	106
5. MODELANDO OS PROCESSOS DA COORDENAÇÃO DE ALMOXARIFADO .....	107
5.1 CENÁRIO .....	107
5.2 OBJETIVO DA MODELAGEM .....	108
5.3 PRINCIPAIS PROCESSOS POR SETOR.....	109
5.3.1 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DA DIREÇÃO DE ALMOXARIFADO .....	110
5.3.2 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SERVIÇO DE ALMOXARIFADO .....	117
5.3.3 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SERVIÇO DE RECEPÇÃO E ENTREGA.....	121
5.3.4 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SERVIÇO DE PROCESSAMENTO E CONTROLE .....	131
5.3.5 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SERVIÇO DE ARMAZENAMENTO.....	137
5.4 CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO .....	142
5.5 RESULTADOS DE SIMULAÇÃO .....	142
5.5.1 CENÁRIO 1 – DEMANDA ATUAL – SERVIÇO DE RECEPÇÃO.....	142
5.5.1.1 OBJETIVO DO CENÁRIO.....	142
5.5.1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	143
5.5.1.3 ESTUDO DOS GARGALOS DO PROCESSO .....	143
5.5.1.4 CONCLUSÃO SOBRE O CENÁRIO ATUAL .....	144
5.5.2 Cenário 1 – DEMANDA ATUAL – SERVIÇO DE ALMOXARIFADO .....	144
5.5.2.1 OBJETIVOS DO CENÁRIO .....	144
5.5.2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	145
5.5.2.3 TEMPO MÉDIO DAS ATIVIDADES .....	145
5.5.2.4 ESTUDO DOS GARGALOS DO PROCESSO .....	146
5.5.2.5 CONCLUSÃO SOBRE O CENÁRIO ATUAL .....	147
5.5.3 CENÁRIO 1 – DEMANDA ATUAL – SERVIÇO DE ENTREGA.....	149
5.5.3.1 OBJETIVOS DO CENÁRIO .....	149
5.5.3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	149
5.5.3.3 TEMPO MÉDIO DAS ATIVIDADES .....	150
5.5.3.4 ESTUDO DOS GARGALOS DO PROCESSO .....	152
5.5.3.5 CONCLUSÃO SOBRE O CENÁRIO ATUAL .....	153
5.6 Cenário 2 – PROJETANDO A MELHORIA DOS PROCESSOS.....	154
5.6.1 SIMULANDO A OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS CRÍTICOS.....	159
5.6.2 TEMPO MÉDIO DOS CENÁRIOS OTIMIZADOS.....	160
5.6.2.1 Receber Material de Consumo para reposição de Estoque.....	160
5.6.2.2 Separar material de consumo para entrega nas Unidades/Departamentos.....	160
5.6.2.3 Serviço de Entrega de Materiais de Consumo nas Unidades/Departamentos.....	164
5.6.3 Conclusão Geral sobre os Processos Otimizados .....	1654
CONCLUSÃO.....	169
6 – REFERÊNCIAS .....	172
7 – ANEXOS.....	176

## 1 – INTRODUÇÃO

Com o advento da globalização, a concorrência entre as empresas tornou-se cada vez mais acirrada. O aumento da procura dos clientes por melhores serviços levou as empresas a adotarem sistemas e processos mais eficazes e eficientes que viessem a reduzir custos e a gerar ganhos, representando vantagens para sua própria sobrevivência.

Neste sentido, países importadores e consumidores de bens, produtos e serviços no mercado mundial, vêm adotando especificações técnicas e padrões cada vez mais exigentes, como é o caso da série ISO 9000. Em busca de melhores resultados, os setores industrial, comercial e de serviços trilham o caminho da qualidade, da produtividade, da eficiência e da capacitação (OLIVEIRA, 2006).

Atualmente, as empresas procuram novas formas de obter vantagens competitivas. Após adquirirem a certificação nas áreas de qualidade, meio ambiente, segurança do trabalho, elas identificaram uma outra oportunidade de redução de custo, aumento de produtividade e por consequência, maior competitividade: gestão eficiente da cadeia de suprimentos.

É nesse contexto de alta competição, com concorrência em níveis mundiais, que a logística deixou de ser vista como uma ferramenta de suporte operacional e de *marketing* para se tornar, segundo Faria *et al.* (2008, p.1), “[...] cada vez mais essencial para alcançar e sustentar a vantagem competitiva nas organizações, passando a ser considerada por seu caráter estratégico”.

Para Ballou (2009, p. 25) sistemas logísticos eficazes

[...] dão ao comércio mundial condições de tirar proveito do fato de não serem as terras e as pessoas que nelas vivem uniformemente produtivas. A logística é a essência do comércio. Ela contribui decisivamente para melhorar o padrão econômico de vida geral.

As diferenças existentes entre as muitas regiões do mundo fazem com que alguns países se especializem na produção de determinado bem enquanto outros se destaquem na produção de outros. A evolução da logística permitiu o intercâmbio entre os países, e a troca de mercadorias permite um ganho de qualidade de vida entre os cidadãos.

Segundo Welter (2006, p.1), a logística “[...] outrora encarada como um simples centro gerador de custos assume um papel de extrema importância, quer seja na administração privada, quer seja na administração pública”.

O conceito mostra que, até pouco tempo, antes ainda do advento da globalização, a logística era considerada como uma função de suporte operacional ou de *marketing*. Atualmente é vista como de fundamental importância para as organizações privadas ou públicas tendo em vista seu atual cunho estratégico.

Tendo que atuar em diferentes países e conviver com as diversidades, seja cultural, legal ou de mercado, a logística quando bem gerenciada, pode tornar-se um meio estratégico para obtenção de vantagens competitivas tanto pela possibilidade de oferecer um melhor nível de serviço ao cliente quanto pela melhora na rentabilidade da empresa.

Nos dias atuais, fornecer um serviço com qualidade é, sem dúvida, um diferencial competitivo no mercado. De fato, oferecer serviços de excelência, otimizando recursos e minimizando custos, tornou-se condição *sine qua non* para qualquer empresa, seja ela privada seja pública. Procurar ter conhecimento das necessidades dos clientes internos ou externos é ir ao encontro das suas expectativas de poder oferecer um produto ou serviço de qualidade.

Diante desse contexto, empresas de todo o mundo estão repensando sua forma de atuar, procurando minimizar as ameaças e aproveitar as oportunidades para otimizar seu desempenho. No Brasil, logística ainda é uma ciência relativamente nova. As razões deste interesse tardio no país estão ligadas a questões macroeconômicas de natureza processual e estrutural. Do ponto de vista processual, as décadas de 1970 e 1980 foram marcadas por elevados índices de inflação e baixos níveis de crescimento da economia que não permitiam a capacidade de investimentos, nem havia necessidade de ampliação dos negócios. Do ponto de vista estrutural, a política pública de proteção aos produtos nacionais frente a produtos estrangeiros e as

“[...] políticas econômicas setoriais de proteção de mercados, transformava a concorrência no mercado brasileiro numa espécie de calmo lago, onde empresas nacionais ou aqui instaladas faziam todos os tipos de associações para atuarem coordenadas no mercado” (PEQUENO, 2008, p. 35)

Essa realidade começou a mudar no início da década de 1990 com a abertura do mercado nacional aos produtos importados e com a implantação do Plano Real a partir de 1994. A dificuldade diante da nova realidade fez com que as empresas nacionais ou estrangeiras instaladas no país investissem na renovação não só de máquinas, mas

também de filosofia. A logística passou a ser, então, uma ferramenta importante, principalmente para redução de custos e oferta de serviços de qualidade.

Se, no setor privado, a logística já é uma realidade, no setor público, é uma atividade desafiadora, uma vez que as regras observadas em uma empresa privada não podem simplesmente ser adotadas neste tipo de organização. No entanto, o uso de várias ferramentas de gestão utilizadas no setor privado, podem ser empregadas para implementação e gerenciamento dos processos logísticos em uma organização pública. Os índices não serão iguais aos praticados pelo setor privado, visto que a realidade é outra, mas ajudarão na eficiência e na eficácia das operações (WELTER, 2006).

As mudanças operadas no setor privado, graças principalmente à globalização dos mercados, não podem ficar restritas apenas a este setor. Os ganhos com redução dos custos, maior rentabilidade e um melhor serviço oferecidos aos clientes devem servir também para que o setor público tenha um salto de qualidade.

## 1.1 – JUSTIFICATIVA

A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) atua em todo o Estado por meio de cinco unidades acadêmicas no interior (Anexo 2) e possui na capital uma estrutura com 14 unidades acadêmicas, com três Institutos, dez Faculdades e a Escola de Enfermagem (Anexo 3). A estrutura administrativa é composta por seis pró-reitorias e quinze órgãos suplementares (p.ex. Biblioteca Central e Centro de Pesquisa e Produção de Medicamentos) criados para oferecer suporte ao trabalho de ensino, pesquisa e extensão (Anexo 1). Esse arcabouço atende hoje a mais de vinte mil alunos na graduação e a quase dois mil na pós-graduação.

O Departamento de Materiais da Universidade Federal do Amazonas é um órgão da Pró-Reitoria de Administração e Finanças formado pela Coordenação de Controle de Patrimônio, Coordenação de Almoxarifado e Coordenação de Compras. A Coordenação de Controle Patrimonial tem como objetivo controlar e incorporar todos os bens móveis e imóveis da Universidade Federal do Amazonas, etiquetar e fazer a manutenção desses bens. A Coordenação de Compras é responsável pelas licitações e pelos pregões eletrônicos para aquisição dos materiais de consumo e permanente para a UFAM.

A Coordenação de Almoxarifado, foco deste trabalho, é responsável pelo recebimento, armazenamento e distribuição dos bens permanentes e de consumo, a

todos os órgãos da UFAM. Conta atualmente com seis servidores, três administrativos e três operacionais, responsáveis por receber, armazenar no almoxarifado situado no Setor Sul do Campus e distribuir os bens a todos os órgãos da UFAM tanto no Campus principal, no Aleixo, como nas Unidades fora do mesmo (Faculdade de Farmácia e Escola de Enfermagem). Ademais é responsável pela entrega de bens adquiridos pelas Unidades do Interior quando as mesmas se utilizam do pregão do Campus da capital. Apesar do quadro reduzido de pessoal e das dificuldades inerentes para realizar tais atividades, a Divisão de Almoxarifado procura atender a todos com presteza e qualidade.

A qualidade na prestação de serviços é, sem dúvida, nos dias atuais, um diferencial competitivo no mercado. Otimizar recursos, minimizando custos, tornou-se de elemento crucial para qualquer empresa. Procurar saber das necessidades dos clientes internos e externos é ir ao encontro das suas expectativas. Se a busca pelo lucro não é o fim principal do setor público, a procura incessante pelo reconhecimento da população aos seus serviços o é.

Nessa conjuntura, a modelagem de processos de negócio surge como uma ferramenta importante para as organizações, e em especial para aplicação pelo setor público, pois permite que essas entendam suas atividades, analisem a forma como as mesmas estão sendo executadas e possam então procurar melhorar continuamente todo seu processo de trabalho.

## 1.2 – PROBLEMA

Devido à complexidade da Universidade Federal do Amazonas, a Coordenação de Almoxarifado do Departamento de Materiais (DEMAT) tem encontrado dificuldades em atender, com celeridade, os pedidos oriundos das diversas unidades existentes. Desta forma, como otimizar o desempenho da Coordenação de Almoxarifado do DEMAT/UFAM ?

### 1.3 - OBJETIVOS

#### 1.3.1 – OBJETIVO GERAL

Propor novos procedimentos que otimizem o desempenho da Divisão de Almoxarifado do DEMAT/UFAM, evitando o retrabalho e ampliando a redução de custos.

#### 1.3.2 – OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir os procedimentos atuais de recebimento, estocagem e distribuição de materiais da Divisão de Almoxarifado do DEMAT/UFAM;

- Descrever os procedimentos atuais de recebimento, estocagem e distribuição de materiais da Divisão de Almoxarifado do DEMAT/UFAM;

- Demonstrar os procedimentos atuais de recebimento, estocagem e distribuição de materiais da Divisão de Almoxarifado do DEMAT/UFAM, à luz da teoria.

- Analisar os procedimentos atuais de recebimento, estocagem e distribuição de materiais da Divisão de Almoxarifado do DEMAT/UFAM à luz da teoria.

#### 1.4 – FOCO

O motivo para a escolha do tema veio de conversas com professores que coordenavam os Programas de Pós-graduação da UFAM e que encontravam dificuldades para obter a tempo o material solicitado ao Almoxarifado Central. As muitas visitas feitas à Coordenação de Almoxarifado para tentar dirimir esses problemas fizeram com que tomasse ciência da realidade dos que ali trabalham a vinte anos “provisoriamente”.

Dessa forma, o presente estudo, foi desenvolvido com o escopo de propor uma metodologia que possibilite a redução dos gargalos, dos retrabalhos e dos custos tornando mais eficiente e eficaz os processos desenvolvidos pela Coordenação de Almoxarifado.

## 1.5 – MÉTODOS

Conhecimento é por definição ter o domínio, teórico ou prático, de um assunto, uma arte ou uma ciência. Conhecimento científico é o produto de uma investigação que surge da necessidade de se encontrar soluções para problemas do dia a dia ou do desejo de fornecer explicações sistemáticas que possam ser testadas e criticadas.

Do ponto de vista dialético, conhecimento científico, encontra seu distintivo maior na paixão pelo questionamento, alimentado pela dúvida metódica. (DEMO, 2000).

Metodologia, para Minayo (2003,p.23), é “[...] a atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente”.

É consenso que, em uma dissertação, a escolha dos procedimentos metodológicos e das técnicas apropriadas de pesquisa são fatores primordiais para o alcance dos objetivos do estudo.

### 1.5.1 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A investigação, quanto a sua natureza, é aplicada, pois tem o objetivo de solucionar problemas identificados no âmbito da Divisão de Almojarifado do DEMAT/UFAM. Para Gil (2009,p.26), a pesquisa aplicada caracteriza-se por abranger estudos com a finalidade de resolver problemas identificados no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem.

Quanto a seus objetivos mais gerais, trata-se de uma investigação de caráter exploratório, pois tem a intenção de oferecer maior familiaridade ao problema, tornando-o mais explícito.

Quanto aos fins, é explicativa, pois, segundo Gil (2009), tem como finalidade explicar a razão e o porquê das coisas. Verifica uma inquietação em apresentar fatores que determinem ou contribuam para a ocorrência dos fenômenos.

Quanto à forma de coletar, dados essa pesquisa é bibliográfica, tendo em vista que se constituiu a partir de material já publicado, como livros, artigos científicos, teses e dissertações, entre outros a base teórica do estudo e também se caracteriza como documental, pois examinou documentos na Coordenação de Almojarifado do DEMAT/UFAM. O estudo de campo efetuado junto à Coordenação de Almojarifado

permitiu verificar todos os procedimentos envolvidos na pesquisa o que constituiu a pesquisa como um estudo de caso.

#### 1.5.2 – ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos conforme descrição abaixo:

A Introdução envolve a contextualização do tema, a justificativa, o problema da pesquisa, os objetivos geral e específicos, as propostas, os métodos e a classificação.

No segundo e no terceiro capítulos temos a fundamentação teórica sobre logística, gestão de materiais e modelagem de processos de negócio, respectivamente, com o escopo de alinhar o entendimento de todos sobre o assunto que ampara o objeto da pesquisa.

No quarto capítulo é apresentada a metodologia a ser aplicada na Coordenação de Almoxarifado, assim como as ferramentas e artefatos que foram suscitados ao longo do processo.

No quinto capítulo é feita a contextualização do ambiente onde o estudo foi realizado. Sendo também apresentados e analisados os resultados alcançados com a pesquisa.

Por fim a conclusão com indicação das limitações do trabalho e recomendações para trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem por objetivo discutir os conceitos e definições dos autores e pesquisadores sobre o tema em estudo. Deste modo, expõe os conceitos de logística considerando sua importância, definição e histórico. Em seguida, aborda-se a gestão de materiais, com a finalidade de compreender a gestão dos estoques e o seu significado para uma organização.

### 2.1 LOGÍSTICA

#### 2.1.1 IMPORTÂNCIA

A logística possui relevância no contexto empresarial, seja privado seja público, pois é, segundo Faria (2009, p.31) *et al.*,

[...] um recurso estratégico na obtenção e sustentação de vantagens competitivas, tanto pela possibilidade de oferecer um melhor nível de serviço ao cliente, quanto pela redução dos custos logísticos e melhoria na rentabilidade.

O que se percebe é que a maioria das empresas tem se devotado à busca na obtenção de vantagens competitivas, por meio de ações efetivas e voltadas para a geração de resultados.

Para Ballou (2009, p.33) a logística é responsável pela:

[...] criação de valor – valor para os clientes e fornecedores da empresa e valor para todos aqueles que tem nela interesses diretos. O valor da logística é manifestado primariamente em termos de tempo e lugar. Produtos e serviços não tem valor a menos que estejam em poder dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles pretendem consumi-los.

Esta conceituação implica a busca da satisfação do cliente. Ao entregar o produto no tempo e lugar certos, a boa administração está imprimindo valor a cada atividade da cadeia logística.

Em razão da importância alcançada nos últimos anos, muitos profissionais e algumas entidades ligadas à logística constituíram definições, visando permitir a melhor compreensão de sua aplicação.

### 2.1.2 DEFINIÇÃO

Logística, de acordo com a Associação Brasileira de Logística (2009, p.16) é:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem eficientes e de baixo custo de matérias primas, estoques em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do cliente.

Este conceito revela a natureza da logística, que procura observar com atenção as atividades relacionadas à obtenção, movimentação e estocagem de materiais e produtos, abrangendo todo o fluxo físico desde o fornecedor até o consumidor final.

Para o *Council of Supply Chain Management* (2006,p.1), logística é:

[...] a parte do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como informações a eles relativos, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Tal definição expõe com maior amplitude o conceito uma vez que abrange a noção de que o fluxo das mercadorias deve ser acompanhado desde o ponto em que surge como matéria-prima até quando há o consumo pelo cliente final.

Para Ballou (2009, p. 24) logística empresarial trata:

[...] de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Para o autor, a logística reúne estudo e administração das movimentações de bens e serviços, assim como das informações que colocam os mesmos em movimento.

Neste estudo, adota-se a definição do *Council of Supply Chain Management*, tendo em vista sua complexidade, uma vez que envolve todos os procedimentos logísticos quando aborda o gerenciamento da cadeia de suprimentos.

### 2.1.3 EVOLUÇÃO

Em épocas remotas da história da humanidade, a logística já se fazia presente, como na construção das pirâmides do Egito ou da grande muralha da China, onde foram praticadas muitas ações relacionadas às atividades ligadas a essa ciência, por exemplo.

No entanto o conceito ganhou força somente no século XIX, mais precisamente em 1836, quando da publicação da obra *Compêndio da Arte da Guerra* do Barão Antoine Henri de Jomini (1779 – 1869), general do exército francês sob comando de Napoleão Bonaparte. Segundo Campus (2004, p. 39), logística significava para o autor:

[...] a arte prática de movimentar exércitos, compreendendo atividades como o transporte, as medidas administrativas, e as atividades de reconhecimento e de informação necessárias para a movimentação e a manutenção de forças militares organizadas.

Indubitavelmente, para movimentar um grande número de homens através de vários países e por um longo tempo, era necessário constituir amplas condições sob pena de uma iminente derrota, caso faltasse munição, fardamento ou alimento, por exemplo.

Esquecida por um bom tempo, a logística, passou a ser considerada uma atividade de apoio, não essencial ao processo das empresas.

Segundo Campos (2004, p.42):

Lambert, expõe que a logística foi examinada pela primeira vez sob o prisma acadêmico no início do século XX, embora como atividade humana já existisse a séculos. Ressalta, ainda, que a Segunda Guerra Mundial contribuiu para o desenvolvimento da logística.

Empregada em conjunto ao conceito de *marketing* empresarial, a logística passou a ser observada como capaz de agregar valor ao serviço oferecido ao cliente. A vitória aliada na Segunda Guerra Mundial, graças principalmente à capacidade de movimentação das tropas e de apoio às mesmas por meio do deslocamento de armamentos, fardamentos e outros itens necessários à manutenção dos homens, fez com que a logística passasse a ser vista como uma ciência importante por parte das empresas.

Ballou (1993) dividiu a evolução da logística em três eras: até 1950, de 1950 até 1970, após 1970. O primeiro momento, até 1950, o autor denominou de “os anos adormecidos” pois as empresas fragmentavam as atividades-chaves em logística. Essa

divisão resultava em conflitos de objetivos e de responsabilidades para as atividades logísticas.

A segunda fase, 1950 até 1970, foi denominada pelo autor de “o período de desenvolvimento”. Dividida em duas sub-fases sendo a primeira, entre o início dos anos 50 até a década de 1960, marcada pelo ambiente oportuno para novas idéias no campo da logística. O *marketing* começava a ser potencializado nas empresas. A segunda sub-fase abrange o início da década de 60 até 1970. Foi o período em que filosofias administrativas se tornaram realidades dentro de algumas organizações, universidades criaram cursos na área, livros sobre o assunto foram lançados e empresas começaram a por em prática as novas idéias.

A terceira fase, a partir de 1970, o autor denominou “os anos de crescimento”, pois os princípios básicos da logística já estavam estabelecidos e algumas empresas já começavam a colher os benefícios do seu uso. Entretanto, com o aumento do preço do petróleo ocorrido em 1973 pelos países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), a diminuição do crescimento dos mercados, a falta de matéria-prima, e o surgimento da inflação emergiu um período conhecido como uma época de estagflação, e que acabou tornando a logística relevante para a alta administração.

Kent et. al. *apud* Figueiredo (2009, p. 2) dividiram a evolução do pensamento em logística em cinco etapas principais. A primeira teve início na virada do século XX, e foi denominada “do campo ao mercado”, uma vez que a economia agrária era sua principal fonte teórica. A preocupação central era com questões de transporte para o escoamento da produção agrícola.

A segunda etapa, denominada de “funções segmentadas”, abrange o período de 1940 até o início da década de 60. É uma etapa com forte influência militar, devido principalmente à Segunda Guerra Mundial. O pensamento, nessa etapa, estava voltado para a identificação dos principais aspectos da eficiência no fluxo de materiais, principalmente no que diz respeito às questões de armazenamento e transporte.

A terceira, chamada de “funções integradas”, começa no início dos anos 60 e vai até os primeiros anos da década de 1970. É nesse período que as questões logísticas passam a ser vistas de forma agregada. O foco deixa de ser a distribuição física e temas como custo total e abordagem de sistemas passam a ser explorados, sob a influência de uma economia mais industrial.

A etapa seguinte estende-se do início dos anos 70 até metade dos anos 80 e foi chamada de “foco no cliente”. O objetivo principal passou a ser as questões de produtividade e custos de estoque.

A quinta etapa tem início em meados da década de 1980 e permanece até os dias atuais, é chamada de “a logística como elemento diferenciador” por ter sua ênfase na estratégia. Indubitavelmente a logística passou a ser vista como a última fronteira empresarial em que se podem explorar novas vantagens competitivas. É nessa etapa, com o advento da globalização e da Tecnologia de Informação (TI) que surge o conceito de *Supply Chain Management*.

Segundo Figueiredo (2009, p. 3), o *Supply Chain Management* é a vertente mais importante atualmente em logística uma vez que

[...] conjuga os processos logísticos, que tratam do fluxo de materiais e informações dentro e fora das empresas, com os relacionamentos que surgem ao longo da cadeia para assegurar seus melhores resultados em termos de redução de desperdício e agregação de valor.

Nessa etapa, os processos logísticos (gestão de materiais, de informação e de dinheiro) apresentam continuidade, entretanto os agentes que dela participam trabalham em conjunto buscando redução de custos, de desperdícios e de agregação de valor para o consumidor final.

#### 2.1.4 GESTÃO DE MATERIAIS

Uma organização seja ela privada, pública ou seja do terceiro setor, para funcionar, necessita da existência, segundo Martins *et al.* (2003, p. 4) “[...], de cinco tipos de recursos: materiais, patrimoniais, de capital ou financeiro, humano e tecnológico”.

Ainda nessa mesma linha de considerações, Viana (2002, p. 39) afirma que os principais recursos de uma organização são:

- a) Recursos Materiais – engloba todos os recursos que a empresa utiliza para produzir;
- b) Recursos Financeiros – constituem todos os aspectos relacionados com o dinheiro utilizado pela empresa;
- c) Recursos Humanos – compõem toda forma de atividade humana na empresa;
- d) Recursos Mercadológicos – formam toda atividade voltada para o atendimento do mercado de clientes e consumidores da empresa;

- e) Recursos Administrativos – constituem todo o esquema administrativo e gerencial da empresa.

De certo, com a globalização, a formação dos blocos econômicos e a abertura dos mercados, as organizações procuraram formas de melhorar seus desempenhos, sendo uma delas a boa gestão dos recursos materiais.

Slack *et. al.* (2009, p. 401) sustentam que a gestão de materiais

[...] originou-se na função de compras de empresas que compreenderam a importância de integrar fluxo de materiais e suas funções de suporte, tanto por meio do negócio como do fornecimento aos clientes imediatos. Isso inclui a função de compras, expedição, gestão de armazenagem, planejamento e controle de produção e gestão da distribuição física.

Para os autores, tal gestão surgiu na área de compras das organizações que tiveram a visão de englobar a seqüência de operações que tem início na identificação do fornecedor, na compra do bem ou serviço, em seu recebimento, transporte interno e acondicionamento (armazenagem), em seu transporte durante o processo produtivo, em sua armazenagem como produto acabado e, finalmente em sua distribuição ao consumidor final, com o intuito de reduzir custos.

Arnold (1999, p. 26) afirma que gestão de materiais é “[...] uma função coordenadora responsável pelo planejamento e controle do fluxo de materiais. Seus objetivos são: maximizar a utilização dos recursos da empresa e fornecer o nível requerido de serviços ao consumidor.”

Para o autor, a gestão de materiais procura encontrar o equilíbrio entre o nível ideal de estoques sem que isso afete o fornecimento aos clientes daquilo que eles desejam, quando e onde querem.

Viana (2002, p. 41), ao se referir à gestão de materiais, diz que ela é o “[...] planejamento, coordenação, direção e controle de todas as atividades ligadas à aquisição de materiais para a formação de estoques, desde o momento de sua concepção até o seu consumo final.”

Assim, a gestão de materiais é a função dentro da organização responsável por todas as atividades inerentes ao bom funcionamento da mesma. É, portanto a atividade que abrange a execução e o gerenciamento de todas as tarefas de suprimento, transporte e manutenção dos objetos destinados às atividades operacionais de uma organização.

Diante do exposto, faz-se necessário apontar como se constitui o fluxo das atividades-chave da Divisão de Almojarifado da Universidade Federal do Amazonas

que se configura como foco desse estudo, as quais se constituem em: recebimento, controle de estoques e a distribuição aos clientes.

#### 2.1.5 GESTÃO DE RECEBIMENTO E ARMAZENAGEM

Segundo Martins e Alt (2003), o recebimento de materiais em qualquer organização é melhor compreendido quando se constitui ordenadamente o espaço físico, os recursos de informática, os equipamento de carga e descarga, as pessoas e os procedimentos normalizados.

Esse ordenamento deve ser compreendido como:

- a) Espaço físico – o correto dimensionamento inclui espaço para veículos, plataformas compensadoras de altura, espaço para separação e conferência, espaços livres para o estoque inicial e para as distribuições;
- b) Recursos de informática – incluem terminal com tecnologia para transmissão de dados eletronicamente conhecidos como *Eletronic Data Interchange* (EDI) e de leitura ótica de códigos de barra, programas de comunicação com fornecedores e planejamento e controle da produção;
- c) Equipamentos de carga e descarga – envolve a utilização de palete, empilhadeiras e esteiras de distribuição;
- d) Pessoal – compreende a qualificação das pessoas comprometidas com as funções de receber e armazenar material. A atual gestão de materiais já não aceita mais elementos que só desenvolvem uma função e sim que sejam polivalentes com o nível de instrução adequado e treinados;
- e) Normalização de procedimentos – enfatiza o que dever ser feito em casos de exceção, determinando até onde vai a autonomia de decisão dos colaboradores.

O recebimento de materiais é o campo de ação do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS) que está diretamente integrada com o setor contábil, de compras e com a área de transporte. É o elo que integra o fornecedor com os estoques físicos e contábeis.

Deste modo, conforme Martins e Alt (2003) o GCS compreende quatro etapas, a saber:

- a) Entrada de Materiais – início do processo de recebimento que tem por missão acolher os veículos que chegam com mercadoria adquirida dos fornecedores, efetuar a triagem dos documentos, conduzi-los para descarga e realizar o registro das informações

no sistema. Segundo Pauleschi (2009, p.67) “[...] é o local em que mais pessoas estranhas às suas atividades permanecem na empresa”.

b) Conferência Quantitativa – é a etapa onde são confrontadas a quantidade exposta pelo fornecedor na nota fiscal com a quantidade realmente recebida. Para essa missão, é destacado um conferente que realiza primeiro a contagem do material sem conhecimento da quantidade declarada. Caso as quantidades não sejam coincidentes, outro conferente é designado

c) Conferência Qualitativa ou Inspeção Técnica - é a atividade que vai apontar, com precisão, se o material recebido está ou não em condições de ser incorporado ao estoque. Inquestionavelmente a incorporação ao estoque de qualquer material sem condições irá causar contratempos à organização. Isto vem ao encontro do que expõe Pauleschi (2009, p.70), o qual afirma: “[...] essa atividade é de grande importância para o bom desempenho das áreas de produção, vendas, *marketing* e finanças” porque a entrada de materiais com defeito irá, no futuro, acarretar constrangimento a organização inclusive com a possibilidade de perda de cliente.

d) Regularização – aprovado nas três etapas anteriores o material é encaminhado ao almoxarifado para ser incluído ao estoque físico e contábil, identificado por meio de códigos e armazenado de forma adequada.

Após os procedimentos inerentes ao recebimento, o material é encaminhado para o almoxarifado para armazenagem.

#### 2.1.6 ARMAZENAGEM

As mudanças ocorridas no mundo nas duas últimas décadas acarretaram um aumento do grau de exigências por parte dos clientes por melhores produtos ou serviços. Segundo Ballou (2009), as organizações só aceitam a existência de estoques por não conhecerem com exatidão qual será a demanda por um determinado produto ou serviço.

Também Pozo (1999), ao analisar a questão, refere-se à dificuldade de se especificar a demanda com precisão. Outro motivo levantado pelo autor para a existência de estoques nas organizações, é que as mesmas não podem garantir que os fornecedores jamais atrasem um pedido.

Para Banzato (2005) *apud* Machado *et al.* (2007, p.2), um armazém é “[...] uma ferramenta para uso da administração logística, a fim de atender às necessidades do cliente”.

Ballou (2009, p. 152) concluiu que a armazenagem e o manuseio de mercadorias constituem funções importantes do sistema logístico e seus custos podem absorver de 12% a 40% das despesas logísticas de uma organização.

Tanto Viana (2002) quanto Moura (2002) sustentam que o objetivo essencial da armazenagem é utilizar o espaço nas três dimensões (comprimento, altura e largura), da maneira mais eficiente possível.

Para Viana (2002), a organização dos itens dentro do armazém deve oferecer uma movimentação rápida e fácil, desde o recebimento até a expedição.

Este aspecto também é comentado por Moura (1997) *apud* Rigatto *et. al.* (2006) que concluiu que a arrumação dos itens em um armazém faz com que os materiais fluam melhor, os custos de estoque baixem e haja uma melhor utilização do espaço e de equipamentos.

Segundo Moura (2008, p. 129), os objetivos da armazenagem são:

- a) Máximo aproveitamento do espaço – poucos têm conhecimento de que qualquer espaço no armazém tem um custo, estando ele ocupado ou não. Nos dias atuais, o importante é ter a consciência de que se deve aproveitar ao máximo o metro cúbico;
- b) Utilização efetiva da mão de obra e equipamentos – o uso econômico desses fatores é importante em todos os setores da organização, no entanto, na armazenagem, torna-se mais importante uma vez que estão sendo utilizados em uma função que não é produtiva;
- c) Acesso fácil a todos os itens – mesmo não parecendo importante, o fácil acesso aos materiais é o primeiro objetivo da estocagem isso porque esta adiciona valor de tempo aos produtos, implicando, portanto um sistema planejado de localização de estoque;
- d) Movimentação eficiente dos itens – é a maior atividade dentro da armazenagem. É a atividade que utiliza a maior parte da mão de obra, bem como do equipamento;
- e) Máxima proteção dos itens – como o propósito da estocagem é guardar os itens até que sejam requisitados, da mesma forma como foram recebidos, não faz sentido permitir danos ou deteriorações;
- f) Boa qualidade de armazenagem – corredores claros, pisos limpos, ambiente arejado e em ordem e procedimentos seguros indicam a preocupação de uma

boa administração para itens que concorram para se obter eficientes condições de trabalho.

Segundo Viana (2002, p. 309), para alcançar os objetivos acima descritos, a organização deve observar alguns cuidados essenciais como:

- a) Definir o local do armazém em espaço fechado ou não;
- b) Determinar uma política de proteção, com embalagens plenamente convenientes aos materiais;
- c) Definir adequadamente o *layout* ou arranjo físico;
- d) Manter uma segurança contra furtos, incêndios e obsolescência; e
- e) Manter constante a ordem, a arrumação e a limpeza.

Para se atingir esses objetivos, é preciso que se faça um planejamento cuidadoso do armazém. Para Moura (2008) ele é eficiente quando tem suas instalações adaptadas ao tipo de material estocado, que torna as operações de recepção, expedição e distribuição mais rápidas, reduz os custos com estocagem, mão de obra e os danos, perdas, roubos e obsolescência. Para tanto, é necessário que a organização planeje o *layout* do armazém (corredores, portas, prateleiras), crie critérios para armazenar os materiais e tenha um sistema de localização dos itens estocados eficiente.

#### 2.1.6.1 LAYOUT NA ARMAZENAGEM

Segundo Dias (1993) *apud* Rigatto *et al.* (2006, p. 3) o arranjo físico ou *layout* é a forma como são ordenados “[...] homens, máquinas e materiais que permite integrar o fluxo de materiais e a operação dos equipamentos de movimentação para que a armazenagem se processe dentro dos padrões máximos de economia e rendimento.”

Para Viana (2002), o *layout* de um armazém deve ter por princípio assegurar a utilização máxima do espaço proporcionando formas mais eficientes de movimentação de materiais, permitir estocagem mais econômica e proporcionar a máxima flexibilidade e organização do armazém.

A despeito disso, Viana (2002) assegura que os aspectos fundamentais a serem verificados quando do planejamento de um armazém são:

- a) Corredores – Sua largura é determinada pelo equipamento de manuseio e movimentação dos itens estocados para facilitar o acesso a eles. Quanto maior a quantidade de corredores maior será a facilidade de acesso. Sua localização deve ser determinada em função das portas de acesso e da arrumação das mercadorias;

- b) Portas de acesso – tanto a sua largura quanto a altura devem ser dimensionadas de forma a permitir a passagem dos equipamentos de manuseio e movimentação dos itens estocados. Sua localização deve ser a mais próxima possível da área de expedição;
- c) Local de expedição – deve ser projetado para facilitar as operações de manuseio, carga e descarga;
- d) Espaço de armazenamento temporário – ambiente necessário para colocar os itens recebidos e que aguardam para serem conferidos;
- e) Prateleiras – quando houver, a altura máxima deve considerar o peso dos materiais e estes não podem ser empilhados a menos de um metro das luminárias do teto ou dos equipamentos de combate a incêndios de teto;
- f) Piso – deve ser suficientemente forte para suportar o peso dos itens estocado e o trânsito dos equipamentos de movimentação.

Segundo Moura (2008, p. 158), a questão envolvendo o “[...] planejamento de espaço ocorre em todas as instalações, desde a recepção através da produção, até a expedição.” Para o autor, o *layout* de um armazém deve incluir:

- a) Áreas para corredores e acessos;
- b) Áreas para recebimentos e conferência dos materiais recebidos e para guarda temporária de material sujeito a exames;
- c) Áreas para controle administrativo do depósito e atendimento a fornecedores e requisitantes;
- d) Áreas para guarda de equipamentos de transporte e abastecimento dos setores de produção; e
- e) Áreas para separação e expedição de acordo com pedidos.

O conjunto de medidas descritas tanto por Viana (2002) quanto por Moura (2008), corredores, porta de acesso, piso, prateleiras, áreas de recebimento, expedição e guarda de equipamentos de transporte e abastecimento, tem por objetivo a melhoria do fluxo de produtos dentro de um armazém e são importantes para qualquer gestor.

Indubitavelmente, colocar em prática uma ação eficiente e permanente de armazenagem, depende muito da criação de um bom *layout*, que propicie fácil acesso aos materiais, sua movimentação eficiente, evitando gargalos, uma mão de obra sempre bem treinada, mantendo acima de tudo a segurança tanto de pessoal como dos produtos armazenados. Nesse sentido, a proposta de Viana (2002) para um *layout* de armazém parece ser mais condizente.

Para Viana (2002), o *layout* de um armazém deve considerar também as características inerentes a cada material estocado como por exemplo a fragilidade, a combustibilidade, a volatilização, a oxidação, a explosividade, a intoxicação, a corrosão, a inflamabilidade, o volume, o peso e a forma. Para o autor, esses materiais, com tendência a uma armazenagem que demanda maior atenção, requerem as seguintes necessidades fundamentais:

- a) Prevenção especial;
- b) Equipamentos especiais de prevenção de incêndios;
- c) Equipamentos de movimentação especial;
- d) Estrutura de armazenagem especial;
- e) Manuseio especial, por intermédio de equipamentos de proteção individual adequados

Paoleschi (2009, p. 35) afirma que a armazenagem é o “[...] momento da guarda do material no estoque [...]” e deve satisfazer as seguintes regras:

- a) Alocar o material corretamente conforme determinado quando da elaboração do *layout*;
- b) Observar a colocação do material nas prateleiras, sendo o mais leve na parte superior e o mais pesado nas prateleiras inferiores;
- c) Os materiais com validade devem ser controlados para não expirarem no estoque;
- d) Itens que requerem aclimatização devem ser tratados adequadamente, conforme instruções do fabricante ou pelas normas da ABNT e Inmetro;
- e) Devem ser verificados os itens que não podem receber umidade, luz ou calor excessivo;
- f) Produtos químicos e tóxicos devem receber tratamento especial

Também Viana (2002), ao analisar armazenagem de materiais, alude que não existem regras que restrinjam a forma como os itens devem ser dispostos dentro do armazém, mas o importante é que o gestor decida pelo arranjo mais conveniente para a organização, considerando:

- a) Armazenagem por agrupamento: esse critério facilita as tarefas de arrumação e busca, mas nem sempre permite o melhor aproveitamento do espaço;
- b) Armazenagem por tamanhos (acomodabilidade): esse procedimento permite um bom aproveitamento do espaço;

- c) Armazenagem por frequência: essa norma implica armazenar tão próximo quanto possível da saída os materiais que tenham maior frequência de movimento;
- d) Armazenagem especial: por meio desse critério destacam-se o ambiente climatizado para materiais cujas propriedades físicas exijam tratamento especial e os materiais Inflamáveis que devem ser armazenados em ambientes próprios e isolados, projetados sob rígidas normas de segurança.

É importante que o gestor conheça as características de cada material sob sua guarda para uma armazenagem mais eficiente. Neste trabalho, consideramos que as regras sugeridas por Paoleschi são as mais adequadas, por serem mais específicas.

Após projetar cuidadosamente o *layout* do armazém e de se definir a melhor maneira como o material vai ser armazenado é necessário estabelecer um sistema que permita a localização de um item desejado

#### 2.1.6.2 SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO

Para Moura (2008, p. 130) “[...] a maior atividade dentro da armazenagem é a movimentação de materiais”. Portanto reside nessa área a maioria dos problemas a serem solucionados em um armazém.

Segundo Machado *et. al.* (2007, p. 2), um sistema de localização de materiais tem como meta “[...] endereçar o produto recém-chegado e registrar o destino de cada item que está estocado no armazém influenciando no processo de armazenagem do produto, desde sua entrada no armazém até sua saída”. Para o autor, ao dar aos itens recém-chegados ou não, um destino certo dentro do armazém, o gestor participa do processo desde o recebimento até o momento em que esse material é solicitado.

Ainda nessa mesma linha de considerações, Viana (2002, p. 352) afirma que “[...] um esquema de localização tem por finalidade estabelecer os meios necessários e proporcionar facilidades em identificar imediatamente o endereço da guarda do material no almoxarifado”. Para o autor, a partir do momento em que o gestor determina um sistema de endereçamento de estoques, está estabelecendo os meios necessários para tornar o trabalho de localização de materiais mais fácil.

Segundo Braga *et. al.* (2008, p. 63), o gestor do armazém pode fazer uso de “[...] três sistemas como ferramentas para localizar os produtos no armazém: sistema de memória, sistema de localização fixa e sistema de localização aleatória.” No Quadro 1, o autor apresenta as vantagens e desvantagens de cada um desses sistemas.

Sistemas de localização de estoques	Vantagens	Desvantagens
Memória	Não necessita de um programa para realizá-lo, pois funciona via memória do operador.	Número limitado de pessoas para trabalhar em certa área de estocagem; O número de <i>Stock Keeping Unit</i> (SKU) deve ser limitado; O número de locais diferentes de estocagem deve ser pequeno; Dificuldade de reposição de operadores
Fixo	Facilidade na localização do produto, devido ao mesmo ter um espaço pré-determinado; Estudos mostram que pode proporcionar uma redução de 15% a 50% de economia no tempo de viagem quando baseado na atividade.	Estimativa para montar o projeto quanto aos níveis de atividade e espaço; Previsibilidade de demanda de entrada e saída eficientes; Pode exigir de 20% a 60% a mais de boxes que o necessário, quando comparado ao sistema aleatório; Quando há uma mudança drástica na demanda os itens devem ser redistribuídos.
Aleatório	Disponibiliza todos os boxes existentes para armazenagem: - Visualização virtual do palete na câmara; - Comporta armazenagem de grande número de itens sem a necessidade de estimativa minuciosa de demanda de entrada e saída; - Não depende somente da memória do operador	Requer um sistema para registrar a posição de estocagem do item.

Quadro 1 – Sistemas de localização de estoques

Fonte: Braga *et. al.* (2008, p. 62)

Para que se tenha a possibilidade de optar pelo melhor sistema de localização para uma determinada organização com base no exposto pelo Quadro 1, é imperativo que primeiro se ponderem as metas e a viabilidade de aplicação desse sistema.

Viana (2002) e Moura (2008) notam que uma outra maneira de se localizar itens no estoque é igualar os endereços do almoxarifado ao usado em vias públicas, tornando necessário o uso de uma codificação alfanumérica, dentro do armazém. Nesse sistema, começa-se denominando o armazém, os corredores passam a ser vistos como ruas, as prateleiras são blocos e os escaninhos nas prateleiras apartamentos. Nesse sistema, a numeração costuma ser ímpar no lado esquerdo das ruas e par no lado direito,

Braga *et. al.* (2008) sustentam que durante a criação do *layout* de um armazém é preciso que os gestores se preocupem com a máxima utilização do espaço, um emprego eficaz da mão de obra e dos equipamentos, acesso fácil a todos os itens estocados e uma máxima proteção a esses itens. Essas medidas reduzem problemas de desorganização, formação de filas, arrumação inadequada de itens no armazém, utilização imprópria do

espaço no que diz respeito ao trânsito de pessoas e de materiais e perdas de produtos do estoque.

Paoleschi (2009) sustenta que uma organização deve dar atenção especial à sua gestão de estoques, como o principal alicerce de todo o seu projeto tanto estratégico como operacional, isso porque um controle adequado suprime desperdícios de tempo, de custos, de espaço atendendo o bem maior de qualquer organização que é o cliente.

#### 2.1.7 – GESTÃO DE ESTOQUES

Ballou (2009, p.271) argumenta que “[...] estoques são acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas [...]”.

Os estoques só ocorrem porque, em determinado momento, verifica-se um descompasso entre as taxas de demanda e fornecimento. O ideal é que ocorresse um ajuste perfeito entre a oferta e a demanda de maneira a converter a manutenção de estoques em algo desnecessário. Entretanto, como não é possível conhecer com precisão qual será a demanda futura e como não é a todo o momento que os suprimentos estão a disposição, as organizações acabam gerando estoques.

Os profissionais envolvidos com a logística de estoques, geralmente apresentam pontos de vista ambivalentes. Na visão deles, se por um lado os estoques são custosos, reduzindo a lucratividade da organização, imobilizando capital de giro, além de estarem sob risco constante de deterioração, roubos, danos ou obsolescência, por outro são importantes em momentos de ambiente incertos e complexos.

Tais questões vêm ao encontro do exposto por Bowersox e Closs (2004, p.223) os quais concluíram que “[...] estoque excessivo também gera problemas: aumenta custos e reduz a lucratividade, em razão de armazenagem mais longa, imobilização de capital de giro, deterioração, custos de seguro e obsolescência”.

Do ponto de vista da logística, determinações que envolvam estoques são de alto risco e impacto. Uma aquisição excessiva de material realizada pela área de compras de uma organização pode, em um primeiro momento, parecer um indicador positivo, contudo tem a possibilidade de significar para a organização um grande problema uma vez que estoques em excesso causam aumento no custo de seguro, perdas com deterioração e com possíveis obsolescências.

Segundo Slack *et. al.* (2009), existem cinco tipos de estoque.

- a) Estoque de Antecipação – habitualmente utilizado em períodos sazonais do ano, tanto por parte do fornecimento quanto da demanda. Pode se citar como exemplo os ovos de Páscoa cujos estoques ocorrem em determinado período para atender a uma demanda temporária;
- b) Estoque de Proteção (ou segurança) – empregado para equilibrar as incertezas que ocorrem entre fornecimento e demanda. Esse estoque existe para uso em momentos de insegurança no processo de fornecimento ou demanda;
- c) Estoque no Canal de Distribuição – todo estoque que estiver em trânsito, ou seja em procedimento de deslocamento, é tido como estoque no canal de distribuição;
- d) Estoque de Ciclo – ocorre quando o processo produtivo pode não conseguir atender ao mesmo tempo todos os tipos de itens que produz. Os lotes devem ter o tamanho ideal para garantir o fornecimento enquanto outros itens estão sendo produzidos; e
- e) Estoque de Desacoplamento – sempre que uma ação é projetada para utilizar um espaço físico da organização, os recursos transformados movimentam-se constantemente entre áreas especializadas ou departamentos que realizam operações semelhantes. Cada uma dessas áreas pode ser projetada para trabalhar de forma independente objetivando maximizar a utilização tanto do local como também a eficiência de máquinas e funcionários. O estoque de desacoplamento facilita a programação e a velocidade das ações entre os processos.

Ainda na mesma linha de considerações, Ballou (2009) sustenta que a divisão de estoques em classes ou tipos pode até facilitar seu controle, mas a melhor forma para se classificá-los é seguindo a natureza de sua demanda, que pode ser:

- a) Demanda Permanente – São produtos cujo ciclo de vida é muito longo causando a impressão de que serão comercializados para sempre, e pedem ressurgimento contínuo ou periódico;
- b) Demanda Sazonal - São aqueles itens que tem por características um único pico pelo controle de estoques. Pode-se citar, por exemplo, as iluminações de natal e as lembranças para turistas. Deve acompanhar as previsões do mercado estando, portanto sujeito aos erros inerentes à mesma;
- c) Demanda Irregular – São produtos cujo comportamento no mercado é tão imprevisível que se torna difícil até mesmo fazer projeções sobre como serão

suas vendas. Acompanhar os estoques de produtos de Demanda Irregular depende de uma exata previsão de vendas;

d) Demanda em Declínio – Está diretamente ligada àqueles produtos cuja vida útil encerrou-se. A procura por determinado produto vai extinguindo-se e os estoques podem ser diminuídos aos poucos sem que isso seja um problema. A questão principal neste caso é saber fazer o planejamento de quando e quanto estocar; e

e) Demanda Derivada – Determinados produtos necessitam saber qual será a demanda de outro produto. É o caso, por exemplo, dos fabricantes de pneus que necessitam conhecer a previsão de venda de automóveis. O estoque para suprir uma demanda derivada também é derivado.

Bowersox e Closs (2004), ao se referirem a estoque, enfatizam a necessidade de se estabelecer política de gerenciamento. Em seus estudos, os autores apontam que política de estoques baseia-se em normas sobre o que comprar e o que produzir, quando comprar e em quais quantidades. Abrange também decisões sobre posicionamento e alocação de estoques em fábricas e centros de distribuição. Decidir a política mais adequada a cada empresa é o problema principal do gerenciamento de estoques. Os autores classificam estoques em:

a) Estoque médio – Compreende a quantidade de materiais, componentes, estoque em processo e produtos acabados, normalmente mantidos armazenados. A partir do momento em que se define uma política de estoques, determina-se o nível apropriado deste para cada instalação física. É formado pelos seguintes componentes: básico, segurança e trânsito.

b) Estoque Básico – É a porção do estoque médio que se recompõe pelo processo de ressurgimento. Ao iniciar-se o ciclo de atividades, encontra-se em seu nível máximo. O atendimento diário aos clientes vai reduzindo o estoque até que seu nível chegue a zero. Antes mesmo que isso aconteça, a gerência emite um pedido de ressurgimento, evitando dessa forma que o estoque chegue ao ponto de exaustão. Esse pedido deve ser feito quando o que está disponível ainda for maior ou igual à demanda diária dos clientes a serem atendidos durante o prazo de ressurgimento. O estoque médio existente logo após o ressurgimento é chamado de estoque básico.

c) Estoque de Segurança – Uma parte do estoque médio é composta do estoque de segurança. Este tipo é reservado para momentos de incertezas, e usado normalmente apenas ao final dos ciclos de ressuprimento, quando esses ou as demandas acabam se tornando mais longas do que o esperado. Seu fundamento básico é que uma parte do primeiro deve ser reservada para cobrir mudanças que porventura possam vir a ocorrer na demanda e no tempo de ressuprimento.

d) Estoque em Trânsito – É motivo de cuidados especiais, tendo em vista representar o estoque que se encontra em viagem ou esperando para ser transportado. O estoque em trânsito é requisito necessário no processo de ressuprimento. Do ponto de vista logístico, ele estabelece dois fatores de complexidade na cadeia de suprimentos. O primeiro é que, na maioria das vezes, tem que ser pago sem que esteja disponível. O segundo é estar invariavelmente envolto a um alto grau de incerteza, uma vez que os embarcadores não possuem informações exatas sobre a localização da carga ou mesmo sobre data e hora certa de entrega.

Para Martins *et. al.* (2003, p. 136), os estoques podem ser divididos em:

- a) Estoques de matérias-prima – São todos os elementos utilizados nos processos de transformação em produtos acabados. Todos os materiais armazenados que a organização compra para usar no processo produtivo fazem parte do estoque de matérias-primas, independente de serem materiais diretos, que se incorporam aos produtos finais, ou indiretos, que não se incorporam ao produto final;
- b) Estoque de produtos em processo – Correspondem aos itens que já entraram no processo produtivo, mas que ainda não são produtos acabados. São materiais que começaram a sofrer alterações, sem, contudo estar finalizados;
- c) Estoque de produtos acabados – São todos os produtos que já estão prontos para serem entregues aos consumidores finais. É o resultado final do processo de transformação ocorrido dentro da organização;
- d) Estoques em trânsito – Correspondem a todos os elementos que já foram despachados de uma unidade para outra, normalmente da mesma organização e que ainda não chegaram ao seu destino final;
- e) Estoques em consignação – São os materiais que continuam sendo propriedade do fornecedor até que sejam vendidos. Caso contrário, são devolvidos sem ônus.

Arnold (1999, p. 267) afirma que os estoques podem ser classificados de muitas maneiras, entretanto a usualmente utilizada se relaciona ao fluxo de como os materiais entram na organização, passam por ela e dela saem. O autor os define como:

- a) Matérias-primas – São elementos adquiridos e recebidos que ainda não entraram no processo de produção. Incluem materiais comprados, peças componentes e subconjuntos;
- b) Produtos em processo – Matérias-primas que já ingressaram no processo de produção e estão em operação ou aguardando para entrar em operação;
- c) Produtos acabados – É o resultado final do processo de produção que está pronto para ser comercializado como elemento completo. Pode ser armazenado na organização ou no depósito central, ou ainda em vários pontos do sistema de distribuição;
- d) Estoque de distribuição – Produtos acabados localizados no sistema de distribuição;
- e) Suprimentos de manutenção, de reparo e de operação (MRO) – Elementos utilizados na produção que não serão empregados como componente do produto. Estão incluídos nessa definição ferramentas manuais, peças sobressalentes, lubrificantes e materiais de limpeza;

Para Viana (2002, p. 52), existem várias formas de classificar materiais em estoque, uma para atender a cada tipo de organização. Ao analisar os tipos de materiais em estoque por tipo de demanda, o referido autor classifica-os em:

- a) Materiais produtivos – Incluem todo e qualquer material ligado direta ou indiretamente ao procedimento de fabricação;
- b) Matérias-primas – Materiais básicos e insumos que compõem os elementos iniciais e fazem parte do procedimento produtivo da empresa;
- c) Produtos em fabricação – Também chamados de materiais em processamento, são os que estão sendo processados ao longo do procedimento produtivo da organização. Não se encontram no almoxarifado porque já não são matérias-primas iniciais, nem podem estar na expedição porque ainda não são produtos acabados;
- d) Produtos acabados – São os produtos constituintes do estágio final do procedimento produtivo, portanto, já prontos;
- e) Materiais de manutenção – Materiais de consumo, com utilização periódica;

- f) Materiais improdutivos – Compreende todo e qualquer material não agrupado às características do produto fabricado; e
- g) Materiais de consumo geral – Materiais de consumo, com utilização recorrente, aplicados em diversos setores da organização, para fins que não sejam de manutenção.

Classificar estoques em classes ou tipos é importante para qualquer organização, seja ela, privada, pública ou do terceiro setor, pois permite ao gestor um controle maior sobre os mesmos. Como são muitas as classificações por tipo, por demanda, por fluxo ou por tipo de demanda, cabe ao gestor analisar qual a que irá contribuir mais para diminuir a ocorrência de riscos para a organização. Neste estudo, adota-se a classificação utilizada por Ballou (2009), por ser a que melhor se aplica ao Departamento de Materiais da UFAM, objeto do estudo.

Não importa em que ramo de mercado a organização atue, se no varejista, no atacadista ou no de manufatura, pois invariavelmente acaba experimentando, em geral, mais de um modelo de gerenciamento de estoque, embora não todos simultaneamente. No entanto, existe um traço comum a todos os estoques independente de ser matéria-prima, material em processo ou produto acabado, que são os custos associados a eles.

#### 2.1.8 – CUSTOS DE ESTOQUE

Tendo em vista a atual situação econômica mundial, com intensa competição por mercados, a gestão dos custos logísticos tem como meta principal instituir políticas que possibilitem as organizações, em concomitância, reduzir seus custos e aprimorar o nível de serviço oferecido a seus clientes. Portanto, faz-se necessário o conhecimento dos custos que, por natureza, estão associados ao processo logístico.

É importante, inicialmente, a compreensão do que é custo para este setor. Ao se referir a este assunto, Faria *et al.* (2005) fazem uma distinção entre gastos, perdas e custos. Para os autores gastos são sacrifícios financeiros representados geralmente pela entrega de dinheiro. Perdas estão diretamente relacionadas ao uso de forma anormal de bens ou serviços e custos são dispêndios ligados diretamente ao processo produtivo

Slack *et al.* (2009) argumentam que os principais valores envolvidos no processo de gestão de estoques são:

- a) Custo de colocação de pedido – cada pedido de compra que é efetuado acarreta custos associados. Estes estão claramente ligados àqueles compreendidos ao

setor de compras e sua estrutura: funcionários, troca de informações, os acertos para a entrega de mercadoria e o recebimento desta;

- b) Custo de capital de giro – este custo recai sobre o valor desembolsado quando da aquisição de estoques. Sua origem está nos juros cobrados sobre o dinheiro captado junto a bancos e não em investimentos em outras atividades;
- c) Custo de armazenagem – este custo está relacionado à guarda física dos bens adquiridos. Diz respeito a toda estrutura utilizada para se acondicionar os estoques como: aluguel, iluminação e climatização do armazém, bem como pagamento de segurança para evitar roubos e de seguro contra incêndio;
- d) Custo de desconto de preço – em algumas situações os fornecedores podem oferecer descontos para grandes pedidos, no entanto podem impor custos extras para quando os pedidos forem pequenos;
- e) Custo de falta de estoque – a falta de algum item no estoque pode acarretar a perda do cliente para um concorrente. Pode gerar ainda paralisação nas operações da organização o que leva a enormes prejuízos.
- f) Custos de obsolescência – quando uma organização faz a opção por comprar produtos em grande quantidade, pode acabar permanecendo com esse mesmo produto por um longo tempo dentro do almoxarifado, o que eleva o risco desses itens tornarem-se obsoletos.

Indubitavelmente, o profissional envolvido com a gestão de estoques deve ter em mente que toda atitude que tomar irá gerar custos. Necessita saber, por exemplo, que ao efetuar um pedido de aquisição de materiais, envolverá no processo outros setores da organização e seus funcionários. Precisa ter em mente que o capital adquirido junto às entidades financeiras e utilizado na compra de materiais deixará de ser usado no investimento de uma máquina mais moderna para a organização. Ter a obrigação de saber qual a quantidade correta a ser adquirida, pois se comprar uma quantidade aquém da necessária poderá vir a ter problemas com falta de estoque, o que poderá acarretar perda de clientes, linha de produção parada ou setores parados. Por outro lado, se comprar além do necessário, terá problemas com obsolescência, perda, roubo, além do custo com a armazenagem.

Ballou (2009) identifica que existem três grupos de custos na administração de estoques:

- a) Custos de manutenção – estão diretamente relacionados a todos aqueles necessários para a manutenção de certa quantidade de mercadorias por um

determinado tempo. Estão envolvidos na manutenção de estoques os custos de: oportunidade do capital, com seguro, que envolvem roubos e/ou incêndios, de armazenagem, de perdas que estão associados aos problemas de deterioração ou obsolescência que podem ocorrer ao estoque;

- b) Custos de compra – relacionados diretamente ao processo de aquisição dos volumes pedidos para reposição dos estoques. Quando uma solicitação de compra é despachada para o fornecedor, envolvem custos: (a) do processamento do pedido que abrange os setores de compras e contabilidade; (b) do envio do pedido ao fornecedor; (c) de preparação da produção (*set up*) ou de movimentação de mercadoria; (d) de movimentação quando do recebimento das mercadorias; (e) do próprio preço das mercadorias;
- c) Custos de falta – são os que estão relacionados à inexistência de mercadoria no estoque e à impossibilidade de atendimento de pedidos de clientes. Dependendo da reação do cliente pode-se ter dois tipos de custos de falta: (a) de vendas perdidas e (b) de atraso.

Bowersox e Closs (2004) são mais concisos na definição de custos ligados à manutenção de estoques, enfatizando que eles podem ser:

- a) Custo de Capital – apresenta-se como o mais controverso em sua definição. Diz respeito à taxa de custo que será estabelecida com exatidão sobre o capital investido. Os valores normalmente aceitos variam entre a taxa básica de juros<sup>1</sup> e 25%<sup>2</sup>. As razões que levam as organizações a usarem uma taxa de juros básica ou alguma outra praticada pelas instituições financeiras, é que esta é uma tarifa de oportunidade com que o mercado estaria propenso a remunerar o capital. Apesar de difícil definição, este custo é de grande importância para o planejamento logístico das organizações.
- b) Custo de seguro – é calculado tendo por fundamento o risco ou a exposição a ele que o estoque passa em determinado período. Produtos de grande valor e os perigosos possuem custo de seguro mais elevado. Esta taxa pode variar também em razão das condições das instalações.

---

<sup>1</sup> No Brasil, a taxa de juros básica é a SELIC, que tem oscilado entre 10,6% e 10,75% a.a.

<sup>2</sup> Para uma lista de 13 alternativas usadas para alcançar esse valor, ver LAMBERT, D. M. *The development of an inventory costing methodology*. Chicago III: National Council of Physical Distribution Management, 1976, p. 24-25

- c) Custos de Impostos – mais comumente praticados em alguns estados americanos, quando as mercadorias estão armazenadas. No Brasil, este tipo de tributo não existe.
- d) Custo de obsolescência – este custo tem origem na perda de utilidade dos produtos armazenados sem cobertura de seguro. Os cálculos relativos a esse tipo de custo envolvem a quantidade de produtos que devem ter seus preços reduzidos bem como descartados. O custo de obsolescência deve ser tratado com cautela e limitar-se aos produtos referentes ao estoque.
- e) Custo de armazenagem – está relacionado ao tempo de permanência dos produtos nas instalações, sem levar em conta o custo de manuseio dos mesmos.

Observa-se que custos estão relacionados a qualquer processo de toda organização. No cenário atual, de alta competitividade, as organizações têm por prioridade a redução de custos. Antes de mais nada, elas estão procurando estabelecer os níveis de estoque, controlando-os de forma mais profissional.

Dentro da gestão de materiais, tem-se o processo de armazenagem o qual, por muitos anos, foi desprezado a locais impróprios, pois essa função não era considerada estratégica. As mudanças ocorridas no ambiente econômico principalmente nas duas últimas décadas do século XX fizeram com que as organizações percebessem que manter estoque em locais inadequados acabava resultando em alto custo para as mesmas.

Cabe ao gestor de materiais saber à hora certa para a emissão de um pedido de compra e qual a quantidade ideal a ser adquirida. Se comprar uma quantidade grande terá que administrar custos de armazenagem, ligados diretamente a aluguel, iluminação do almoxarifado, climatização, pagamento de segurança, além de custos de obsolescência, de capital, que diz respeito aos juros sobre o valor investido. Se, por outro lado adquirir uma pequena quantidade, além do custo de pedido, ligado ao envolvimento de outros setores, terá o custo de falta de material que está ligado ao risco de paralisação da organização. Certamente o gestor de materiais para poder administrar os custos do estoque deve fazer um bom controle dos estoques.

## 2.1.9 – CONTROLE DE ESTOQUES

Segundo Viana (2002, p.144), estoques são “[...] recursos ociosos que possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado a incrementar as atividades de produção e servir aos clientes”. Para o autor, a formação de estoques consome capital que poderia ser utilizado em outro segmento da organização, sendo, portanto, importante o seu gerenciamento.

Dentro de um sistema de estoques, os responsáveis precisam administrar os pedidos feitos por clientes internos e externos, os quais, uma vez atendidos, vão gradualmente consumindo itens dispostos. Será necessário então que sejam feitas solicitações para reposição do material requisitado, bem como controle das entregas que irão chegar e que serão armazenadas.

Uma interação entre as exposições de Slack *et. al.* (2009) e Bowersox e Closs (2010) destacam que um bom planejamento dos estoques permite que os gestores decidam diariamente sobre:

- a) Quando pedir – qual o momento ou em que nível de estoque a solicitação deve ser feita?
- b) Quanto pedir – cada vez que uma solicitação de reabastecimento do estoque é feita, de que tamanho deve ser?
- c) Como controlar o sistema – quais os procedimentos e as rotinas que devem ser implantadas para auxiliar nessas decisões? A cada item do estoque deve ser dada uma prioridade diferente? Como devem ser guardadas as informações sobre o estoque?

Por certo, controlar estoques não é uma função fácil, pois demanda do gestor uma constante atualização sobre o assunto e as ferramentas apropriadas. Entre aquelas mais usualmente utilizadas para o controle e ressuprimento de materiais, se destacam: cálculo do estoque máximo, estoque de segurança, ponto de ressuprimento, ponto de pedido, lote econômico de compra, sistema de duas e três gavetas, curva ABC e mais recentemente *Just in Time*, *Kanban* e *Kaizen*.

### 2.1.9.1 – Estoque Máximo

Para Pozo (2002), o estoque máximo de cada item armazenado é o somatório da quantidade determinada como estoque mínimo mais o lote de compra, de maneira que seu valor seja suficiente para suportar variações normais de estoque, deixando margem

para garantir que a cada nova aquisição o nível máximo de produtos armazenados não aumente e onere os custos da organização.

Segundo Viana (2002), estoque máximo é a quantidade máxima aceita para aquele item em estoque, sendo sua finalidade principal designar a quantidade de material necessário para o ressuprimento sem que ocorra aumento nos custos da organização com materiais excedentes.

O cálculo do estoque máximo é apenas um dos parâmetros utilizados pelas organizações para evitar erros com estimativas que possam vir a prejudicá-las. O excesso de determinado item armazenado acarreta imobilização desnecessária de recursos financeiros, além do congestionamento de áreas de armazenagem. Evita-se esse problema utilizando-se a fórmula abaixo.

$$\text{Emax.} = \text{ES} + \text{LC}$$

Onde: ES = estoque de segurança

LC = lote de compra

#### 2.1.9.2 – Estoque de Segurança

Também conhecido como estoque mínimo ou de reserva é, segundo Pozo (2002, p. 61), uma quantidade “[...] mínima de peças que tem que existir no estoque com a função de cobrir as possíveis variações no sistema, que podem ser: eventuais atrasos no tempo de fornecimento (TR) por nosso fornecedor, rejeição do lote de compra ou aumento na demanda do produto”. Para o autor, se não fossem algumas situações que invariavelmente ocorrem no sistema, não haveria a necessidade de se manter em estoque uma quantidade mínima de itens.

Complementando o pensamento de Pozo (2002), Viana (2002) e Martins e Alt (2003) afirmam que o estoque mínimo, ou de segurança, é destinado a compensar tanto as variações de consumo quanto os atrasos no tempo de ressuprimento.

Para Silva (1986) *apud* Carvalho (2009, p. 31), estoque mínimo é uma quantidade de “[...] material reservado com a finalidade de evitar ou minimizar a falta de estoque em virtude tanto da variação da demanda, quanto do atraso na entrega do material”. Para o autor, os estoques de segurança têm por escopo manter a organização em funcionamento quando ocorrerem imprevistos, sendo sua fórmula composta por:

$$ES = K \times TR \times CMM$$

Onde: K = fator de segurança

TR = tempo de reposição

CMM = consumo médio mensal

### 2.1.9.3 – Ponto de Ressuprimento

Também chamado de reposição é o espaço decorrido entre o pedido de aquisição de determinado item e sua entrega efetiva no almoxarifado.

Viana (2002, p. 155) entende que tempo de ressuprimento é o “[...] intervalo de tempo compreendido entre a emissão do pedido de compra e o efetivo recebimento, gerando a entrada do material no estoque”.

Segundo Pozo (1999) o tempo de ressuprimento é composto de três fatores importantes que são:

- a) Tempo para elaborar e conferir o pedido junto ao fornecedor;
- b) Tempo que o fornecedor leva para processar e entregar o pedido;
- c) Tempo para processar a liberação do pedido na organização

Desses três fatores, dois são de responsabilidade da organização (a e c) e um do fornecedor (b). O importante para a organização é reduzir ao máximo possível esses tempos. A fórmula para o cálculo do ponto de ressuprimento é dada por:

$$TR = TPC + TAF + TT + TRR$$

Onde: TPC = tempo de preparação da compra;

TAF = tempo de atendimento do fornecedor;

TT = tempo de transporte;

TRR = tempo de recebimento e regularização

#### 2.1.9.4 – Ponto de Pedido

Bernardi (2008) *apud* Carvalho (2009, p. 32) define ponto de pedido como “[...] uma quantidade predefinida pelo gestor, que ao ser atingida dá início a uma nova aquisição para garantir a reposição do material em tempo hábil, de maneira a não prejudicar a continuidade produtiva da empresa.”

Para Pozo (1999), o essencial no ponto de pedido é que o gestor identifique no estoque qual o item ou quais os itens que atingiram o ponto de pedido para solicitar o ressurgimento, evitando dessa forma a descontinuidade dos processos dentro da organização.

Carvalho (2009) enfatiza que é o volume de consumo de cada item que vai determinar as quantidades definidas como de ponto de pedido. Dessa forma, quando determinado item atinge o ponto considerado como ideal, cabe ao responsável pelo estoque requisitar a compra do item.

Para Gomes (2007) *apud* Carvalho (2009, p. 33), no momento em que o saldo “[...] de um item de estoque torna-se igual ou inferior ao ponto de pedido, o gestor deve iniciar um processo para nova aquisição do material a fim de recompor o estoque”.

A fórmula utilizada para o cálculo do ponto de pedido é a demonstrada abaixo:

$$PP = (C \times TR) + ES$$

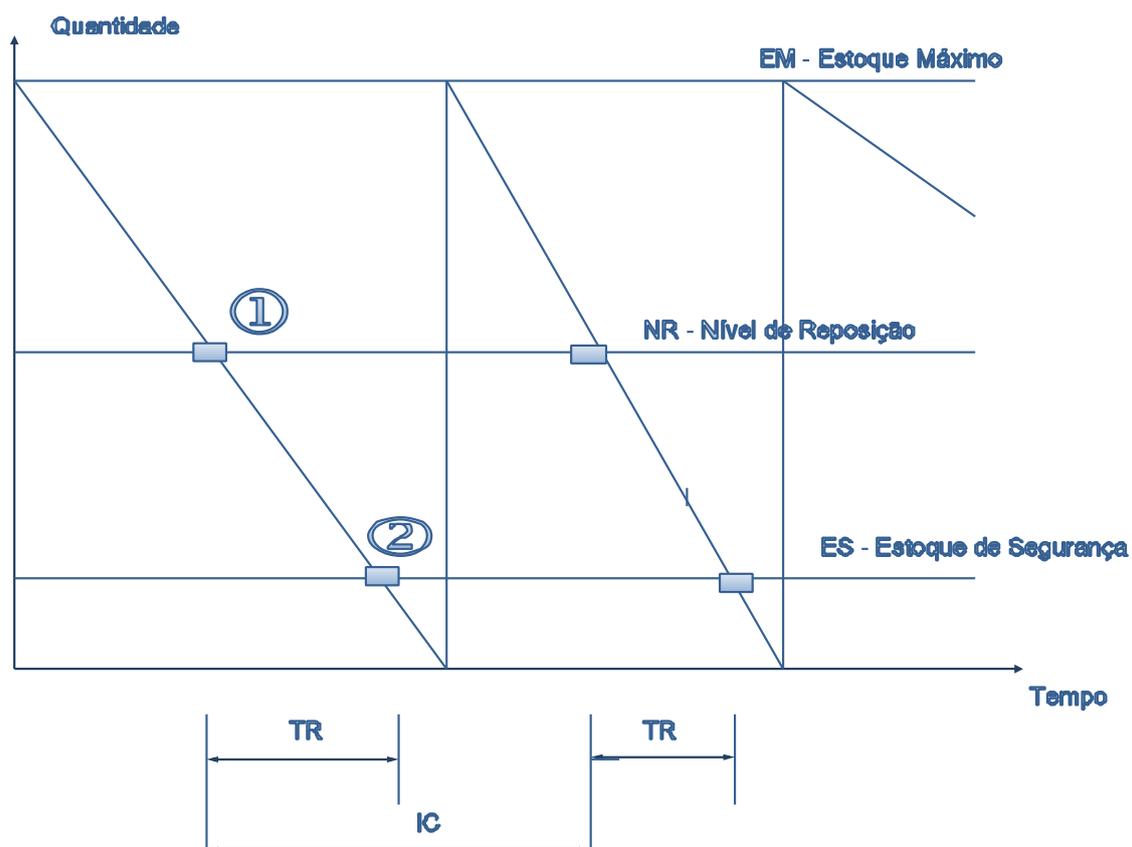
Onde: PP = ponto de pedido;

C = consumo nominal da peça;

TR = tempo de reposição;

ES = estoque de segurança

A Figura 1 esclarece o valor das questões essenciais de quando, quanto e como ressuprir para a variação dos estoques.



① Ponto de Ressuprimento, em que há necessidade de emissão de solicitação de compra para reposição.

② Ponto de Segurança, ao ser atingido, desencadeia providências, para evitar a ruptura do estoque.

TR Tempo de Reposição

IC Intervalo de Cobertura

Figura 1 – Gráfico Dente de Serra com muita das ferramentas utilizadas para controlar estoque  
Fonte: Adaptado de Viana (2002)

A Figura 1 representa um gráfico denominado de Dente de Serra, utilizado para controle de estoques. Ele é a representação das fórmulas de estoque máximo, de segurança, ponto de ressuprimento e ponto de pedido. Toda vez que o produto em estoque alcança o nível de ressuprimento (NR), significa que o gestor deve emitir uma solicitação de compra, pois sabe que o fornecedor levará um tempo (TR) para entrega do produto. No caso de haver um imprevisto e o produto chegar ao nível de estoque de segurança (ES), ele ainda terá tempo para tomar providências junto ao fornecedor. A chegada do produto elevará a quantidade do material novamente para o nível de estoque máximo (EM).

Outra forma de se controlar os estoques é através do lote econômico de compras.

### 2.1.9.5 – Lote Econômico de Compras

Criado em 1915 por Ford W. Harris, o Lote Econômico de Compra (LEC) busca definir o tamanho exato de mercadorias a serem adquiridas, de maneira a minimizar os custos de manter produto em estoque.

Para Bowersox e Closs (2010, p. 236), o LEC é a “[...] quantidade do pedido de ressuprimento que minimiza a soma do custo de manutenção do estoque e de emissão e colocação de pedidos [...]”. Isso vem ao encontro de Slack *et al.* (2009, p. 364) que concluíram que o LEC “[...] tenta encontrar o melhor equilíbrio entra as vantagens e desvantagens de manter estoque [...]”.

Por certo, para os autores, o LEC contrabalança o custo de colocação de pedidos de compras e o de estocagem e tem como resposta a quantidade ótima ( $Q_0$ ) que deve ser adquirida a fim de minimizar o custo relevante total. Sua fórmula é composta por:

$$Q_0 = \text{LEC} = \sqrt{\frac{2C_p \times D}{C_E}}$$

Onde:  $Q_0 = \text{LEC}$

$C_p$  = custo de colocação de um pedido

$D$  = demanda anual ou uso do produto

$C_E$  = custo de manutenção anual do estoque

A Figura 2 mostra a diferença entre os custos de estoque anual e de colocação de um pedido em função da demanda anual. O ponto de equilíbrio entre esses custos é o que se convencionou chamar de lote econômico de compra.

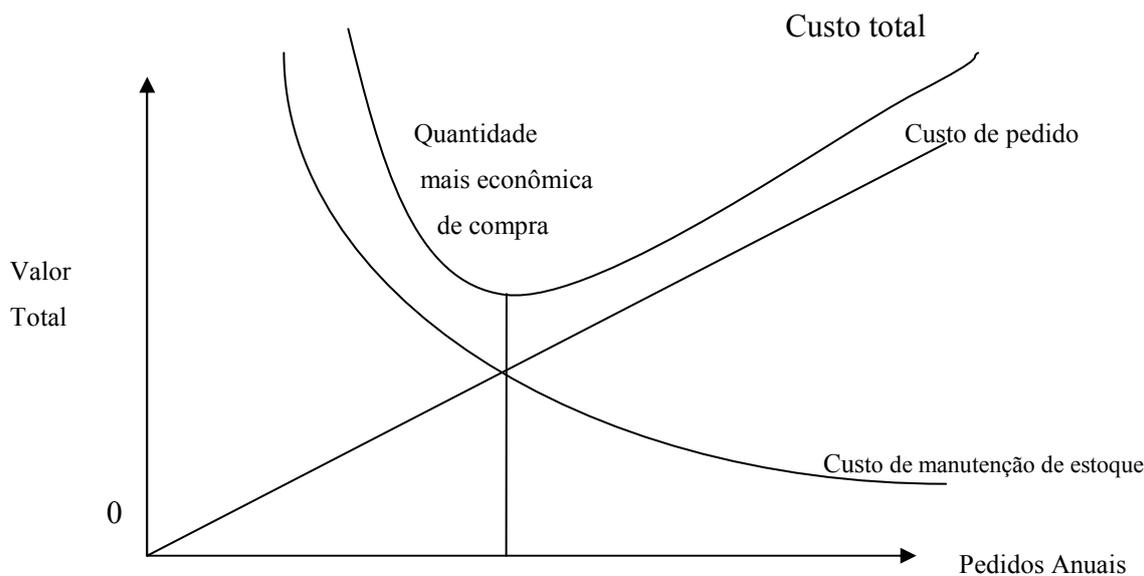


Figura 2 – Quantidade econômica de compra  
 Fonte: Adaptado de Bowersox e Closs (2010)

Martins e Alt (2003) criticam o LEC. Para os autores, fatores como o relacionamento entre a equipe de compras da organização e os fornecedores se constitui em função de parcerias estabelecidas e interesses recíprocos do que propriamente em vantagens de compras para a organização. Os autores sustentam que, com a globalização, as organizações passaram a investir na melhoria de seus planos de distribuição exatamente para que possam trabalhar com menores estoques e, portanto, menores lotes econômicos de compra.

Sustentar controle sobre os níveis de estoque é muito importante quando se trata de revisão contínua para ressuprimento. Outro método de quanto pedir, porém mais simples e eficaz no que diz respeito ao momento certo em que o ponto de ressuprimento é alcançado, principalmente quando se trabalha com um número de itens muito grande dentro de um almoxarifado, é o sistema de duas e três gavetas.

#### 2.1.9.6 – Sistema de duas e três gavetas

Para Slack *et al.* (2009, p. 376), o sistema de duas gavetas simples

“[...] envolve estocar a quantidade do ponto de ressuprimento mais a quantidade do estoque de segurança na segunda gaveta e usar itens da primeira gaveta. Quando a primeira gaveta esvazia, é o sinal para pedir a próxima quantidade de ressuprimento”.

Slack *et al.* (2009) também comentam que em algumas ocasiões o estoque de segurança é armazenado em uma terceira gaveta (sistema de três gavetas). A Figura 3 expõe como funciona o sistema de duas ou três gavetas.

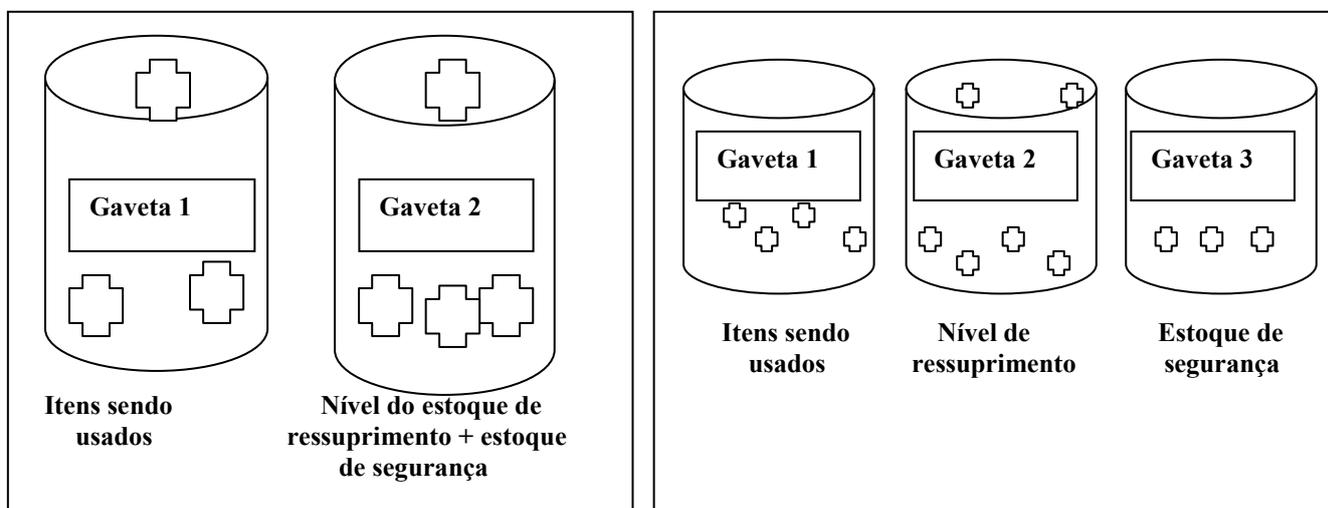


Figura 3 – Sistema de Reposição de duas e três gavetas  
Fonte: Adaptado de Slack *et al.* (2009)

Observando a Figura 3, é possível apontar que, na gaveta um, têm-se os materiais utilizados na produção, enquanto que na gaveta dois estão os estoques de ressuprimento e de segurança. Quando a gaveta um ficar vazia, os materiais armazenados na gaveta dois serão transferidos para a gaveta um (produção) ao mesmo tempo em que se emite um pedido de compra para um ressuprimento do estoque. Dessa forma, evita-se uma interrupção na produção.

O sistema de três gavetas funciona basicamente da mesma forma, sendo que os estoques de ressuprimento e de segurança encontram-se separados. O que ocorre é um deslocamento de produtos da gaveta dois para a um e da três para a dois. Quando a terceira gaveta fica vazia é o momento de se emitir um pedido de compras de material, evitando-se paralisações na produção.

Para Arnold (1999, p. 334), o sistema de duas ou três gavetas funciona quando uma quantidade de um determinado item de estoque, igual

[...] à quantidade do ponto de pedido é reservada (frequentemente em uma caixa ou gaveta separada, ou segunda gaveta) e não se toca nela até que o estoque principal esteja exaurido. Quando esse segundo estoque precisa ser utilizado, o controle de produção ou o departamento de compras é notificado e um pedido de reposição é emitido.

Para o autor, o sistema de duas ou três gavetas funciona a partir do momento em que a organização reserva dentro do estoque uma quantidade de determinado material,

igual ao ponto de pedido desse material. Quando o estoque principal termina, o gestor transfere a quantidade reservada no almoxarifado para uso e emite um pedido de reposição ao Departamento de Compras, evitando dessa forma, a paralisação da organização.

Habitualmente, estoques são compostos por centenas ou milhares de itens, e o controle sobre todos eles acaba tornando-se dispendioso. O procedimento adotado para simplificar esse controle e reduzir custos é a curva ABC.

#### 2.1.9.7 – CURVA ABC

Criada pelo economista italiano Vilfredo Pareto em 1897, a curva ABC foi utilizada pela primeira vez para medir a distribuição de renda e riqueza na Itália. Em seus estudos, Pareto percebeu que 80% da renda se concentrava nas mãos de 20% da população. Por isso, esse tipo de controle é também denominado de curva 80-20.

Viana (2002) afirma que, nos últimos 30 anos, graças ao empenho da General Motors americana, o princípio de Pareto foi sendo adaptado à gestão de materiais, mais especificamente ao controle de estoques, com a denominação de Classificação ou Curva ABC, tornando-se um importante instrumento na identificação de itens que justificam atenção mais cuidadosa em seu gerenciamento.

Carvalho (2009, p. 39) comenta que

“[...] a análise ABC, consiste na verificação do consumo, normalmente de seis meses a um ano, em valor monetário ou quantidade dos materiais que compõem o estoque, tendo como objetivo a classificação destes, em ordem decrescente por valor”.

Para o autor, a importância da análise ABC está no fato de que, através dela, pode-se verificar, em certo espaço de tempo (normalmente de 6 meses a 1 ano), o consumo dos materiais em estoque (em valor monetário ou quantitativo), possibilitando, dessa forma, uma classificação dos mesmos em ordem decrescente de importância.

Segundo Arnold (1999), o controle de estoques é desempenhado por meio da fiscalização de itens individuais, denominados de unidades para armazenamento em estoques (*Stock Keeping Units* – SKUs). Para o autor, na gestão de estoques, quatro perguntas devem ser respondidas:

- a) Qual a importância do item do estoque?;
- b) Como os itens são controlados?;
- c) Quantas unidades devem ser pedidas de cada vez?;
- d) Quando um pedido deve ser emitido?

Ainda segundo Arnold (1999), a Curva ABC responde às duas primeiras perguntas, decidindo a importância dos itens e admitindo diferentes níveis de controle baseados na importância relativa deles.

Nesse modelo de controle, os estoques são classificados em três grupos significativos segundo Vendrame *et al.* (2009):

- a) Itens Classe A – Formados por poucos itens (de 10% a 20% dos itens), que exigem mais investimentos e requerem mais atenção. Representam, em média, de 60% a 80% do valor total do estoque.
- b) Itens Classe B – Formados por um número médio de itens (de 20% a 30% do geral), também exigem altos investimentos, porém menores que os itens classe A, e conferências frequentes. Representam em média, 20% a 30% do valor total do estoque.
- c) Itens Classe C – Formados por um grande número de itens e de pequenos investimentos. Seu controle é mais simples. Representam, em média, de 5% a 10% dos investimentos e de 50% a 70% do total de itens.

Slack *et al.* (2009) consideram a Curva ABC como a ferramenta mais importante entre todas, para gerenciar estoques por ser de simples aplicação e de resultados imediatos.

A formação dos estoques dos itens Classe A, mesmo exibindo uma quantidade menor de peças, revela um volume maior de investimento. Os itens Classe B posicionam-se em um ponto intermediário, no entanto devem receber uma atenção diferenciada, não na mesma proporção dispensada aos primeiros. Os itens Classe C, por sua vez, representam a maior parte dos produtos em estoque. Todavia são responsáveis por uma pequena parcela do investimento.

A Curva ABC tem sido útil para a administração de estoques, para a definição de políticas de vendas, planejamento da distribuição e para uma série de outros problemas comuns as organizações, quer sejam essas de caráter industrial, comercial ou prestadoras de serviços. É considerada uma ferramenta gerencial que possibilita a identificação dos itens que merecem uma atenção e tratamento mais adequado no que diz respeito a sua importância.

Precipualemente o tempo decorrido entre o final do século passado e o início deste foi fértil no que diz respeito ao surgimento de novos métodos de gestão de estoques, principalmente em relação à função de operações. Ações pela qualidade total e o conceito de produção enxuta, levaram ao desenvolvimento de um grupo de técnicas e

procedimentos como o *Just in Time* (JIT), o *Kanban*, o 5 S, o *Kaizen* entre outros que contribuíram para a melhoria da qualidade e da produtividade.

#### 2.1.9.8 – *JUST IN TIME*

Desenvolvido pela Toyota com o objetivo de reduzir ou eliminar desperdícios, o JIT foi introduzido nas organizações ocidentais no início da década de 80.

Segundo Pozo (1999), a filosofia JIT, quando implantada de forma correta, auxilia muito a organização a reduzir ou eliminar perdas não só na produção mas também nas compras, distribuição e estocagem.

Viana (2002, p. 169) afirma que o JIT é a “[...] produção na quantidade necessária, no momento necessário, para atender à variação de vendas com o mínimo de estoque em produtos acabados, em processo e em matéria-prima”.

Para o autor, o JIT procura funcionar de modo a envolver os setores da organização a funcionarem com o mínimo de material evitando dessa forma desperdícios e com isso assegurando aumento nos acertos.

Tigre (2006) *apud* Carvalho (2009, p. 38) argumenta que a filosofia JIT é importante, pois “[...] força o aparecimento de problemas escondidos atrás de estoques excessivos, oferecendo uma solução mais estruturada, na medida em que os materiais são fabricados e entregues no tempo certo e na quantidade necessária.” Para o autor, na medida em que os materiais são produzidos e entregues no tempo certo, tornam-se claros os possíveis gargalos existentes no processo produtivo.

Pozo (1999) sustenta que o JIT pode ser utilizado por qualquer organização desde que essa deseje acabar com os desperdícios das solicitações de compra, passando por materiais em estoque até a distribuição desses materiais.

#### 2.1.9.9 – *KANBAN*

A filosofia *Kanban* surgiu da observação de Taichi Ohno em supermercados americanos abertos no Japão na década de 1950.

Ao verificar o que os supermercados ofereciam, o que os clientes desejavam, na quantidade desejada e na hora que achassem a mais adequada, Ohno projetou um sistema de abastecimento semelhante para as linhas de produção da Toyota.

Em japonês, a palavra *Kanban* significa cartão e serve como um dispositivo utilizado para dirigir os trabalhos em um processo sequencial.

Segundo Tubino (1997) *apud* Stelmak (2003, p. 4), o *Kanban* é considerado “[...] uma das ferramentas essenciais que integram o sistema de produção *Just in Time*”.

Ao se referir ao *Kanban*, Moura (1999) *apud* Stelmak (2003, p. 4) aponta que é um “[...] método que reduz o tempo de espera, diminuindo o estoque, melhorando a produtividade e interligando todos os processos em um fluxo uniforme sem interrupções”. Para o autor, ao utilizar a filosofia de cartões para sinalizar a necessidade de reabastecimento de materiais nas linhas, o sistema reduz o tempo de espera, melhorando a produtividade e interligando todos os processos em um fluxo uniforme sem interrupções.

Indubitavelmente, o *Kanban* é uma das políticas de estoque usada para harmonizar os muitos processos no interior de uma organização.

#### 2.1.9.10 - KAIZEN

A palavra *Kaizen*, fruto dos caracteres Ka (mudar) e Zen (bem), em tradução livre, significa fazer bem.

Briales *et al.* (2006) comentam que o cerne da ferramenta Kaizen baseia-se na melhora contínua do processo produtivo com a eliminação de desperdícios, apoiando-se no bom senso, no uso de soluções baratas que se amparam na motivação e criatividade dos colaboradores.

Segundo Bento (2008, p. 22), essa ferramenta possibilita a

“[...] criação, controle e gestão dos serviços de todos os elos da cadeia produtiva. Viabiliza a mensuração da produtividade e pontualidade dos funcionários (cartão de ponto) e disponibiliza meios rápidos e integrados de comunicação interna”.

Para o autor, a filosofia *Kaizen* proporciona o controle e a execução de todas as tarefas desenvolvidas dentro de uma organização por meio do uso de tecnologias como o computador e a internet.

Shama (2003) *apud* Briales *et al.* (2006, p. 3) sustenta que a ferramenta *Kaizen*

[...] utiliza questões estratégicas baseadas no tempo. Nesta estratégia, os pontos-chave para a manufatura ou processos produtivos são: a qualidade (como melhorá-la), os custos (como reduzi-los e controlá-los), e a entrega pontual (como garanti-la). O fracasso de um destes três pontos significa perda de competitividade e sustentabilidade nos atuais mercados globais.

Para o autor, as organizações atuais enfrentam o mercado globalizado, com enorme concorrência e devem sustentar suas ações em um tripé: qualidade nos produtos ou serviços, redução de custos e pontualidade nas entregas.

Segundo o TBM *Consulting Group* (2008, p. 08), a filosofia *Kaizen* “[...] pode ser aplicada em qualquer processo produtivo em que exista um padrão nas tarefas ou

atividades”. Para o TBM, a filosofia *Kaizen* pode ser aplicada em qualquer organização desde que esta tenha um padrão em suas ações.

Exposta a fase de controle dos estoques, é necessário abordar o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, o qual trata da gestão de distribuição dos produtos aos clientes.

#### 2.1.10 – GESTÃO DE DISTRIBUIÇÃO

A logística de distribuição é um dos instrumentos que disponibiliza produtos onde e quando são necessários.

O gerenciamento logístico na administração dos produtos deve priorizar a entrega desses aos clientes no prazo e ao menor custo possível. Para Moura (2008) o *lead time*, ou seja, o lapso de tempo entre a solicitação do pedido de material pelos clientes e a entrega deste pela organização em perfeitas condições é fator importante da distribuição.

Outro aspecto levantado por Moura (2008) em um sistema de distribuição é que as atividades antes relacionadas podem afetar o serviço ao cliente e o custo adequado do mesmo. Entre essas atividades destacam-se:

- a) Transporte – Envolve os muitos meios existentes de movimentação de produtos externos a organização. Para algumas organizações, o transporte é o principal custo na distribuição, concorrendo com 30% a 60% dos mesmos;
- b) Inventário de Distribuição – Abrange todo produto acabado em qualquer lugar fixo do sistema de distribuição. Em termos de custo é o segundo elemento mais importante concorrendo com aproximadamente 25% a 30% do custo de distribuição;
- c) Armazéns (Centros de Distribuição) – Os armazéns servem como depósitos para guarda de produtos (matéria-prima, semiacabados ou acabados). A gerência dos armazéns sustenta as decisões referentes à local, *layout* e métodos de recebimento, estocagem e reposição de produto;
- d) Movimentação de Materiais – Está relacionada com a circulação e estocagem dos produtos dentro dos armazéns. O tipo de equipamento utilizado nessa atividade afeta a eficiência e o custo da operação de armazenagem. Essa atividade representa um custo de capital, ocorrendo uma relação entre esses custos e os de operação do armazém.

- e) Embalagem Protetora/Identificação – Os produtos deslocados dentro do sistema de distribuição devem estar acondicionados, preservados e identificados.
- f) Processamento de Pedidos – Envolve todas as atividades essenciais para atender aos pedidos dos clientes. Representa um elemento de tempo na entrega e, dessa forma, uma parte importante do serviço ao cliente.

A despeito disso, Moura (2008) propôs a seguinte equação da movimentação de materiais: material (o que?) + movimento (onde? e quando?), resulta no método (como? e quem?) para solucionar a questão, por que movimentar. Dessa forma, o autor expõe que movimentar materiais, independente de seu estado (sólido, líquido ou gasoso), requer um ciclo completo de operações que, invariavelmente, passam pelo fornecedor da matéria-prima, pelo seu recebimento e estocagem, e pela sua movimentação dentro das várias fases de processamento até o produto acabado, gerenciando ainda a embalagem, armazenagem e distribuição, como exposto na Figura 4.

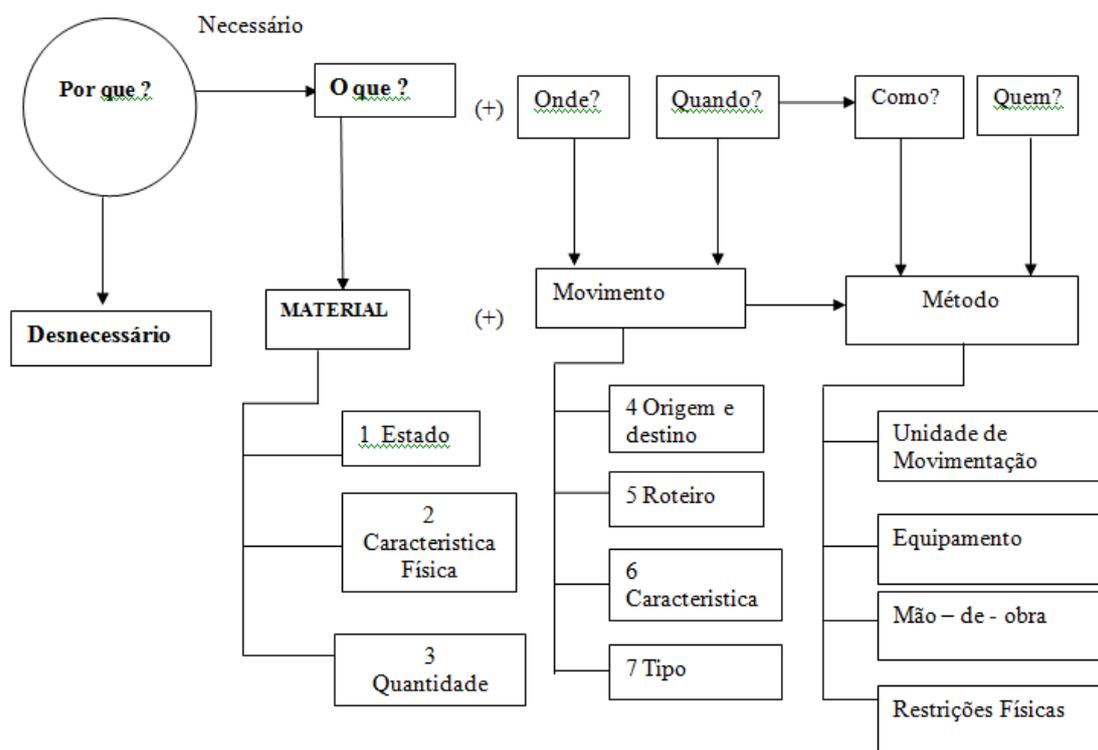


Figura 4 – A equação da movimentação de materiais  
 Fonte: Moura (2008, p. 258)

A figura 4, equação proposta por Moura, sugere que o material (o que?) ao ser movimentado (onde? e quando?) exige um método (como? e quem?) que solucione a questão, isso porque o deslocamento de materiais estejam eles em estado líquido, sólido ou gasoso, requer um ciclo completo de operações que necessariamente passam pelo seu recebimento e estocagem, pela sua movimentação e distribuição.

Indubitavelmente a logística de distribuição de materiais é a parte da cadeia logística que contagia virtualmente, muitos aspectos de uma organização, seja ela industrial, comercial ou prestadora de serviços. Ainda que, no momento, existam muitas técnicas gráficas e analíticas excessivamente úteis, elas não podem ser usadas para resolver todos os problemas operacionais que surgem. O sucesso de uma organização depende da maneira como seus agentes compreendem sua missão e como seus processos são executados. A modelagem de processos de negócio permite à organização compreender suas atividades, fazer uma avaliação de como executa suas tarefas e melhorar continuamente todo seu processo de trabalho.

### 3 – MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Este capítulo, dividido em quatro seções, mostra os temas considerados relevantes à modelagem de processos como: processos de negócios, princípios de modelagem de processos, ferramentas de modelagem de processos, técnicas e ferramentas de melhoria de processos, conforme dispõe a Figura 5, exposta com o intuito de favorecer uma ampla compreensão do tema em exposição.

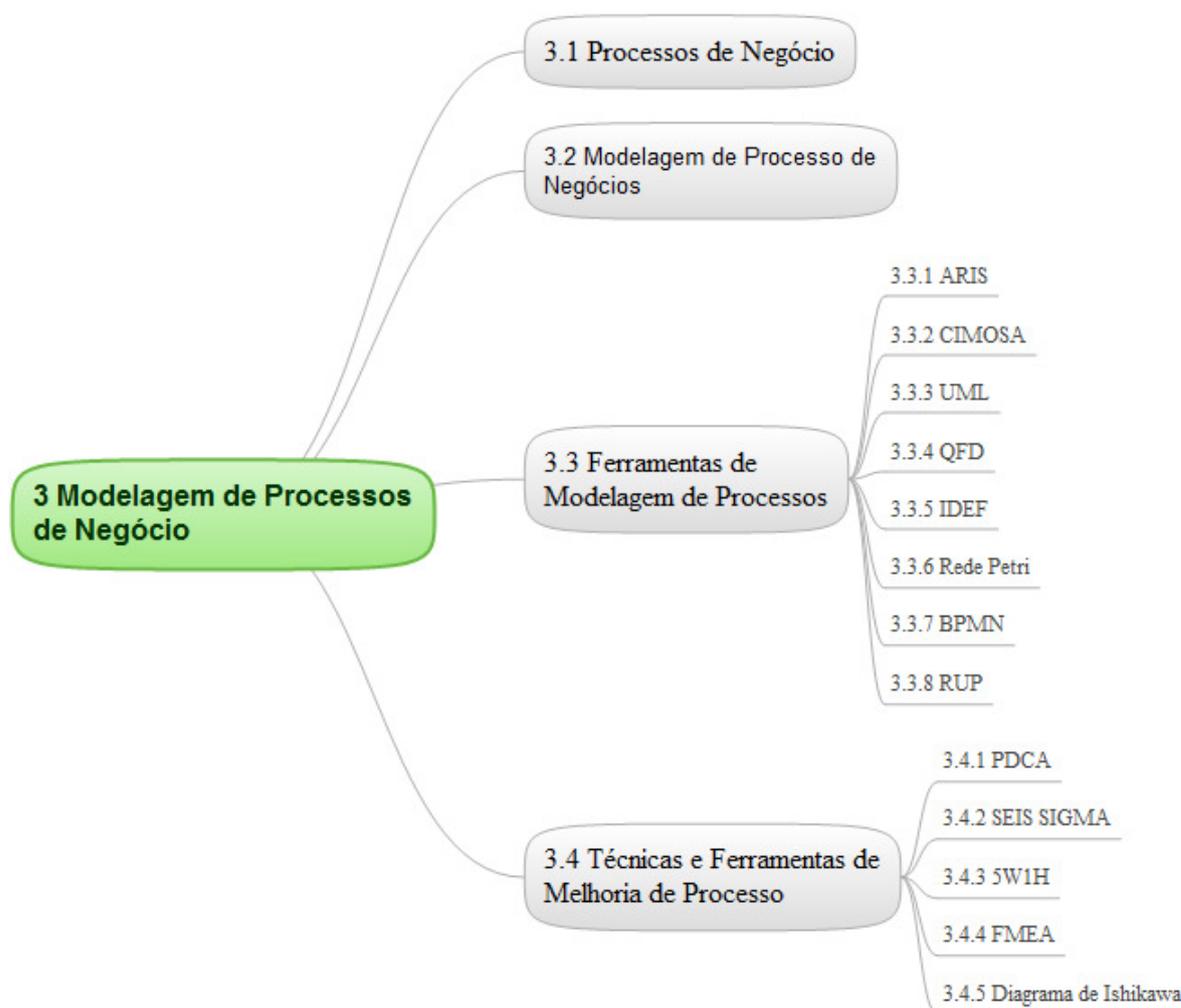


Figura 5 – Árvore de relacionamento tronco sobre o tema

A apresentação dos temas abordados torna-se importante na conjuntura da pesquisa por consentir a compreensão das questões que envolvem modelagem de processos de negócio.

A primeira seção aborda as definições de processo de negócio, procurando mostrar ao leitor o que são processos, sua importância para as organizações no mundo atual, e uma breve comparação entre a evolução dos paradigmas de uma visão funcional para uma visão processual. Na seção seguinte, destacam-se os conceitos ligados à modelagem de processos. Em seguida, abordaremos alguns métodos de modelagem de processos utilizados atualmente. Na última seção falaremos sobre as técnicas e ferramentas utilizadas na melhoria de processos.

A compreensão dos conceitos, evolução, restrições e implicações da melhoria de processos, bem como a opção, entendimento, utilização e interpretação de um bom modelo são vitais para o sucesso de sua implantação.

### 3.1 – DEFINIÇÕES DE PROCESSO DE NEGÓCIO

A crescente demanda por processo de negócio fez com que surgissem várias definições sobre o assunto.

Nagel e Rosemann (1999) *apud* Carvalho (2009, p. 23) definem processos de negócio como “[...] ordenações temporais e lógicas (seriadas ou paralelizadas) de atividades executadas para transformar um objeto de negócio, tendo como objetivo a finalização de certa tarefa”. Para os autores, processos de negócio são todas as atividades executadas pela empresa, organizadas com o objetivo de alcançar as metas programadas.

Para Rocha *et al.* (2007, p. 2), “[...] uma orientação para processos ajuda a representar e compreender como a organização funciona, revelando estrangulamentos, ambigüidades, redundâncias e outros problemas”.

Entender como realmente os processos são efetuados proporciona àqueles que estão envolvidos perceberem os pontos problemáticos dentro da organização.

Segundo Harrington (2001) *apud* Tessari (2008, p. 20) “[...] processo de negócio é um conjunto de atividades lógicas, relacionadas e seqüenciais que a partir de uma entrada de um fornecedor, agrega-lhe valor e produz uma saída para um cliente”.

Processos demandam entradas tangíveis (produtos, faturas, pedidos, etc.) ou intangíveis, demandam recursos necessários e dedicados a transformação dessas entradas para gerar saídas que possam ser medidas pelos clientes.

Para Davenport (1994) *apud* Villela (2000, p. 25), “[...] processo de negócio, é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um

começo, um fim, *inputs*, *outputs*, claramente identificados, enfim, uma estrutura em ação”. Para o autor processo de negócio é quando as tarefas destinadas àquela organização estão arrumadas de forma lógica, com entradas e saídas bem definidas para alcançar o objetivo estabelecido.

Zarifian (1999) *apud* Carvalho (2009, p. 23) define processo de negócio como “[...] uma cooperação de atividades distintas para a realização de um objetivo global, orientado para o cliente final que lhes é comum”.

Deste conceito, depreende-se que processo de negócio é composto por atividades que agem conjuntamente para alcançar o objetivo geral que é o cliente.

Rozenfeld (2006) *apud* Tessari (2008, p. 20) apresenta processo de negócio como “[...] um fenômeno que ocorre dentro das empresas. Compreende um conjunto de atividades realizadas na empresa, associadas às informações que manipula, utilizando os recursos e a organização da empresa”.

Esta definição apresenta processo de negócio como sendo todo acontecimento ocorrido dentro da empresa e relacionado à mesma, utilizando-se da estrutura organizacional.

Para Santos (2007) *apud* Carvalho (2009, p. 24), os processos de negócio

“[...] são objetos de controle e melhoria, mas também permitem que a organização os utilize como base de registro do aprendizado sobre como atua, atuou ou atuará em seu ambiente ou contexto organizacional. Os processos são a organização em movimento, são também, uma estruturação para ação: para a geração e entrega de valor”.

Neste trabalho, adota-se a definição de Davenport (1994) com relação aos processos por considerar que esses ao disporem de *inputs*, *outputs*, tempo espaço, ordenação, objetivos e valores conectados de forma lógica irão derivar em uma estrutura capaz de fornecer produtos ou serviços melhores ao cliente.

O sucesso de uma organização está condicionado à forma como ela compreende como são desenvolvidos seus processos internos, para que os gestores possam tomar medidas como redução de tempos de ciclo de trabalho, diminuição de custos, melhora da eficiência e da qualidade, por exemplos, de forma que a organização possa enfrentar os desafios que se apresentarem.

É importante percebermos os quadros conceituais que estão na origem e evolução da visão da gestão de processos e que fazem parte das tradições da Engenharia de Produção.

### 3.1.1 – A EVOLUÇÃO DE PARADIGMAS: Visão Funcional X Visão Processual

A procura por parte das organizações sobre o melhor uso de técnicas e instrumentos para compreender e mudar processos teve início com Adam Smith em seu livro *A Riqueza das Nações* de 1776. Paim *et al.* (2009, p. 43) relatam que Smith observou “[...] ao dividir o processo de trabalho em etapas específicas e designá-las a trabalhadores especializados, a organização obtinha ganhos significativos de produtividade”.

No início do século XX, as organizações passaram a concentrar suas atenções na melhoria das operações, baseadas nos princípios da Administração Científica de Frederik Taylor, um dos precursores da Engenharia de Produção.

Taylor baseou seu sistema, focando a melhoria da produção com atenção a implementação de métodos científicos experimentais na manufatura. Esses experimentos, segundo Paim *et al.* (2009, p. 44), “[...] baseavam-se na observação do trabalho, na análise dos métodos de produção e na proposição de padrões mais eficientes de se produzir”.

Oliveira (2007, p.13) afirma que Taylor fundamentou seu próprio sistema observando as atividades dos operários e cronometrando seus tempos e movimentos. Taylor desenvolveu também um sistema de tarifas diferenciadas, onde o empresário remunerava seu empregado de acordo com seu desempenho. Com sua teoria, ele aumentou a produtividade e tornou os processos mais eficientes e eficazes.

Paim *et al.* (2009, p. 44) comentam ainda que Taylor propôs quatro princípios gerenciais: a) os gerentes deveriam desenvolver uma técnica para cada elemento do trabalho, de forma a analisar a atual divisão do trabalho em seu nível mais detalhado; b) deveriam selecionar o trabalhador certo para a atividade certa; c) a abordagem deveria passar da teoria para a prática e d) separação entre responsabilidade e execução com os gerentes ficando com a primeira e os trabalhadores com a segunda.

Enquanto Taylor é considerado como o precursor do estudo das organizações nos Estados Unidos; Fritz Nordsieck, que desenvolveu seus estudos sobre estruturas organizacionais na Alemanha da década de trinta, é considerado o fundador desse tipo de estudo naquele país.

Segundo Oliveira (2007, p. 10)

[...] as empresas que atravessaram o século XX tinham e, ainda hoje apresentam como forma organizacional predominante a estrutura por funções, ou seja, caracterizada por ‘ilhas’ departamentais que apresentam e avaliam resultados

baseados em uma visão internalizada e, portanto, limitada com relação à interface/interação interdepartamental.

Desta forma, as organizações do início do século XX tinham sua estrutura voltada para uma administração por funções, ou seja, caracterizada por uma estrutura fragmentada por meio de departamentos que apresentavam processos fracionados.

Cabe citar o trabalho de Tessari (2008, p. 22) o qual concluiu que:

“[...] com processos fragmentados, como peças desconexas, fica difícil ter condições de se visualizar um processo de ponta a ponta, muito menos fazê-lo funcionar com regularidade. Neste tipo de ambiente os erros, vícios, maus hábitos e trabalhos inúteis se proliferam. Processos desconexos não acrescentam nenhum valor direto para o cliente, porém não deixam de gerar custos”.

Organizações hierárquicas ou por funções são aquelas que se mostram estáveis e inflexíveis, estruturadas segundo Hammer (2004) *apud* Tessari (2008) em compartimentos estanques, com cada indivíduo concentrado em sua tarefa sem dar importância àquelas correlatas.

Segundo Paim *et al.* (2009), após o fim da Segunda Grande Guerra, enquanto a indústria japonesa renascia, com base em teorias organizacionais mais recentes, a indústria ocidental, especialmente a norte-americana, maior vencedora do conflito, ingressava em um período de ajuda ao paradigma funcional, buscando sistematicamente as melhorias operacionais locais.

Para os autores, as décadas de 1970 e 1980 foram cruciais para o modelo ocidental de produção preso ainda a paradigmas funcionais. O modelo japonês de produção, voltado para os paradigmas por processos, conseguia resultados melhores e portanto decisivos. Começou dessa forma a vitória do novo paradigma, orientado para processos, sobre o velho paradigma, orientado por funções.

A globalização da economia fez com que as organizações enfrentassem um acirramento na competitividade, o que as levou a procurar mudanças nos paradigmas de gestão como forma de se adaptar a esse novo desafio. Desta forma, muitas ações têm sido aplicadas no redesenho de processos e outras formas na melhoria das organizações.

Paim *et al.* (2009, p. 38) enfatizam que:

[...] princípios e técnicas surgiram para corroborar sua eficácia e ampliar suas fronteiras nos anos 80 e 90. Os quadros conceituais do Sistema Toyota de Produção (STP), da Teoria das Restrições, da Reengenharia de Processos e das Lógicas de Gestão da Qualidade influenciaram e consolidaram a gestão de processos na engenharia de produção.

Para os autores, a evolução e a migração de um modelo de gestão por função para um modelo por processos evoluiu durante as décadas de 80 e 90 com a introdução dos conceitos do Sistema Toyota de Produção, da Teoria das Restrições, da Reengenharia de Processos e das lógicas de Gestão da Qualidade que acabaram tornando seguro a gestão de processos dentro da Engenharia de Produção.

Será apresentado a seguir um histórico desses conceitos para uma melhor compreensão de sua importância dentro da Engenharia de Produção.

### 3.1.1.1 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Embora tenha se popularizado a partir dos anos 1970, o Sistema Toyota de Produção tem sua origem na década de 1940, após o final da II Grande Guerra Mundial (II GGM). A Toyota era uma empresa produtora de teares para a indústria têxtil japonesa até 1934 quando começou a fabricar carros de passeio. Em 1940, parou a produção desses veículos para apoiar o esforço nacional de guerra, produzindo caminhões. Com o fim da guerra e com o país devastado, Toyoda Kiichiro, presidente da Toyota, Shigeo Shingo e Taiichi Ohno, chegaram à conclusão de que, em um país praticamente sem recursos, a única coisa que não poderia acontecer era o desperdício de recursos. Esta é a pedra fundamental do Sistema Toyota de Produção (STP).

Segundo Ceconello (2002) *apud* Oliveira (2007, p. 14), o STP é “[...] uma rede de processos e operações nas quais as ações de melhorias devem ser priorizadas. Somente após isso, devem ser realizados progressos nas operações, de forma a evitar que sejam feitas evoluções em operações que possam ser dispensadas [...]”. Agindo dessa forma, as pessoas envolvidas no STP devem primeiro avaliar se uma determinada atividade é verdadeiramente necessária ou se pode ser abolida e somente após essa avaliação automatizá-la.

O STP foi, para Paim *et al.* (2009), inovador ao mostrar que sistemas produtivos podem mudar seu foco de atenção de fluxo de melhoria para de processos.

No início da década de 80, surgiu outro princípio baseado em processos que foi o Sistema de Controle da Qualidade Total apresentado a seguir.

### 3.1.1.2 CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL

Os anos 80 foram regidos pela gestão da qualidade. As organizações ocidentais entenderam que a qualidade seria o passaporte para a permanência nos mercados mundiais, e uma forma de competir com as empresas japonesas.

Em 1980, Armand Feigenbaum inseriu o conceito de controle de qualidade total, como sendo o empenho de todos dentro de uma organização para o alcance da qualidade.

Segundo Paim *et al.* (2009, p. 49),

“[...] as técnicas de melhorias baseadas em processos foram amplamente difundidas através de práticas como o Controle Estatístico de Processo, a certificação nas normas ISO 9000 a competição por prêmios de ‘melhor qualidade’ entre outros”.

Para os autores, a inserção de práticas como Controle Estatístico de Processo, as certificações ligadas à família das normas ISO foram importantes incentivadoras para a evolução da Teoria de Processo.

Corrêa (2003) afirma que os princípios do controle de qualidade total são:

- O cliente define o que é qualidade;
- A alta direção é quem tem de prover a liderança para a qualidade;
- Qualidade é um assunto estratégico;
- Qualidade é de responsabilidade de todos os trabalhadores que devem construir mais que meramente inspecionar qualidade;
- Todas as funções dentro da organização devem focalizar-se em um esforço contínuo de melhoria da qualidade para atingir as metas estratégicas;
- Problemas de qualidade são resolvidos via cooperação entre a gerência e os trabalhadores;
- Solução de problemas usa métodos estatísticos de controle;
- Treinamento e educação para todos os trabalhadores são a fundação para a melhoria contínua

A disputa por nichos de mercado fez com que os clientes passassem a fazer parte de um júri coletivo que ratifica a utilidade ou não da organização. Desta forma, é importante que todos dentro de uma empresa, da mais alta direção até o último empregado, entendam que a qualidade é um assunto estratégico.

Ao referir-se a controle da qualidade total, Oliveira (2007) afirma que este princípio aperfeiçoou as ações de planejamento, controle e análise das organizações ao unir todas as áreas da empresa em um único objetivo: as necessidades do mercado.

Outro quadro conceitual importante dentro da evolução por processos foi o da Reengenharia de Processos.

### 3.1.1.3 REENGENHARIA DE PROCESSOS

Nos anos 90, com os mercados sendo disputados de forma mais acirrada, surgiu nas organizações dois tipos de profissionais que iriam implantar uma nova mentalidade organizacional. Segundo Sancovski (1999), a presença a partir dessa fase de consultores de informática e de especialistas em Tecnologia de Informação (TI) sugerindo uma revisão dos processos empresariais, tinha por objetivo alcançar índices radicais em indicadores como qualidade, rentabilidade, custos e serviços aos clientes.

Esse novo conceito, denominado de Reengenharia de Processos de Negócio ou *Business Process Reengineering* (BPR), passa a utilizar a TI de forma intensa e, segundo Paim et. al. (2009), opta por uma ruptura radical não podendo ser feita em pequenas etapas. A organização partiria de uma ‘folha em branco’, rompendo com o passado e reprojutando o futuro da forma que melhor lhe conviesse.

Paim *et al.* (2009) consideram que as principais vantagens da reengenharia de processos seriam:

- Os empregados tomam suas próprias decisões;
- Redução de custos;
- Poucas esperas nos fluxos de processos;
- Reação mais rápida às mudanças de requisitos;
- Redução dos custos de coordenação;
- Diminuição da necessidade de monitoração e controle, visto que não há mais necessidade de verificação dos fluxos e regras dos processos

Para os autores, a Reengenharia tornaria os processos mais simples, uma vez que seriam os próprios empregados os responsáveis pelas decisões. Com isso haveria redução de custos, pois os fluxos de processos seriam reduzidos, juntamente com as coordenações.

Ao referir-se à Reengenharia de Processos, Hammer (1997) *apud* Tessari (2008, p. 23) afirma que:

“[...] é um repensar e um radical redesenho do processo de negócios, que visa trazer consideráveis melhoras no desempenho da organização, caso contrário, não valeria a pena ser feito, pois, cada mudança nas áreas chaves envolve um elevado grau de energia e de concentração de esforços por parte da organização. Por ser um processo radical, a sua não compreensão na totalidade por quem o implementa, ou a reformulação parcial, incluindo no processo a incapacidade de atingir os objetivos chaves, poderá trazer resultados completamente opostos aos desejados pela reengenharia.(HAMMER, 1997)

Deste modo, a reengenharia de processos de negócios é uma forma de reestruturação dos trabalhos organizacionais, porém radical, tendo em vista que, com o apoio da alta gerência, procura eliminar formas consagradas de desenvolver tarefas para implantar com a ajuda da TI novas formas de realizar as tarefas.

A abordagem foi tão radical que seus principais pensadores, Hammer e Champy, tiveram que rever alguns de seus conceitos e reduzir sua radicalidade. Segundo Tessari (2008), no livro *Reengineering the Corporation*, os teóricos chegaram à conclusão de que, se a organização não consegue mudar sua forma de ver tecnologia da informação, então ainda não está preparada para a reengenharia.

A importância da Reengenharia de Processos está no fato, segundo, Paim *et al.* (2009), de que ela ajudou a difundir e a se entender como aperfeiçoar negócios através de modelagem de processos.

Um outro quadro importante dentro da evolução por processos foi a Teoria das Restrições.

#### 3.1.1.4 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

A Teoria das Restrições, também conhecida como *Theory of Constraints* (TOC) parte do pressuposto de que em todo sistema existe um ponto onde o fluxo (de material, de informação, etc.) é restrito.

Segundo Paim *et al.* (2009), a Teoria das Restrições surgiu nas linhas de montagem das fábricas. Do chão das fábricas, propagou-se de método geral para toda a administração a partir de cinco passos básicos: 1) identificar a restrição; 2) explorar a restrição, 3) subordinar os outros recursos às decisões acima, 4) elevar a capacidade da restrição e 5) retornar ao primeiro passo.

Para os autores, é importante que os gestores percebam onde se encontra(m) a(s) restrição(ões). Essas podem ser internas ou externas. Se, internas, podem estar relacionadas à produção, ao tempo de preparação, ou mesmo às áreas de *marketing* e vendas ou à distribuição. Porém, quando a produção é superior a demanda, a restrição é externa e tem haver com o mercado.

Identificada(s) a(s) restrição(ões), os gestores devem atuar sobre ela, explorando-a da melhor forma possível. Para isso, é necessário subordinar os recursos elevando a capacidade das restrições. Se, interna, isso pode ser feito com compra de máquinas, redução de tempo de preparação. Se, externa, podem ser desenvolvidas ações

de marketing, política de preços visando uma segmentação de mercado ou mesmo o lançamento de novos produtos.

O importante é não permitir que a falta de ação tome conta da organização. Os gestores devem estar sempre atentos para possíveis novos pontos de restrições afim de poderem atuar sobre ela no intuito de saná-la, fomentando dessa forma o crescimento da organização.

Para os teóricos, um outro quadro importante surgido dentro da evolução para processos foi o *Business Process Management* ou BPM.

### 3.1.1.5 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT (BPM)

A mudança de paradigmas de visão funcional para visão por processos fez com que as empresas se perguntassem: como administrar organizações por processo?

Segundo Tessari (2008), uma das propostas apresentadas a esse questionamento foi o desenvolvimento de um sistema altamente flexível de gestão de processos de negócio também conhecido como *Business Process Management* (BPM).

Contador *et al.* (2005) *apud* Tessari (2008) conceituaram BPM como uma estrutura gerencial orientada a processos, onde o gestor e toda a sua equipe são todos executores e pensadores enquanto planejam seu trabalho, examinam seus resultados e redesenham seus sistemas de trabalho sempre com o objetivo de alcançar resultados melhores.

Para Sancovski (1999) *apud* Oliveira (2007), o BPM corresponde à terceira onda da gestão por processos. A primeira onda teria sido a Administração Científica, onde os processos ficavam subentendidos nas práticas de trabalho e não eram customizadas. A segunda onda seria a Reengenharia, onde os processos eram melhorados manualmente e posteriormente automatizados. Essa automação era realizada com sistemas robustos, pouco flexíveis, que acabaram transformando as organizações em blocos de concreto, devido à dificuldade para promover qualquer alteração de seus processos.

Os sistemas de gestão de processos de negócio baseiam-se no intenso conhecimento da organização para garantir o sucesso da automação das atividades. O BPM é, em resumo, um conceito que une gestão de negócio e tecnologia da informação, voltado à melhoria dos processos nas organizações por meio do uso de métodos, técnicas e ferramentas para modelar, publicar, controlar e analisar processos

operacionais, envolvendo elementos humanos, aplicações, documentos e outras fontes de informações. (BPMI, 2006)

Entendida a evolução dos paradigmas de funcional para de processos, é importante discutir o ciclo de vida de um processo, sua hierarquia, seus tipos e características, para que se entenda sua importância para a organização.

### 3.1.1.6 CICLO DE VIDA DE UM PROCESSO

Segundo Villela (2000), da mesma forma que a ideia de valor do cliente varia ao longo do tempo, também os processos evoluem ao longo de sua vida. Por essa razão, Baldam *et al.* (2007) *apud* Tessari (2008) falam em ciclos de BPM.

Ao serem desenvolvidos, os processos, visam a um determinado resultado específico, de acordo com o desejo ou a necessidade do cliente. Deve-se, no entanto salientar que nenhum modelo tem a pretensão de corresponder às realidades de todas as organizações.

Se, no primeiro momento, os processos são bastante claros e simples, com o evoluir das informações, segundo Villela (2000, p. 43),

“[...] sofrem refinamentos, adaptações, variações individuais (induzidas pelas pessoas que nele trabalham), mudanças de planos organizacionais que vão levá-lo a certo grau de institucionalização e maturidade”.

Para a autora, ao serem iniciados, os processos são simples, pois ainda não possuem toda a carga de informação necessária para sua composição. Com o advento de novas informações e um maior conhecimento de como funciona a organização, são feitas as modificações necessárias para torná-lo mais rico em detalhes, porém com um elevado grau de maturidade.

Segundo Baldam *et al.* (2007) *apud* Tessari (2008), as etapas que compõem o ciclo de vida da gestão de um processo são:

- Planejamento da BPM: tem como finalidade definir as atividades que contribuirão para o alcance das metas organizacionais, tanto das estratégicas como das operacionais, determinação de planos de ação para implantação e a fixação dos processos que necessitam de ação imediata;
- Modelagem e otimização de processos;
- Execução de processos: atividades que garantirão a implementação e o cumprimento dos processos, como o treinamento, criação de modelos executáveis em *software*, bem como ajustes em programas existentes e infra-estrutura;

- Controle e análise de dados: atividades incluídas no controle geral do processo, realizadas por meio de distintos recursos, como o uso de indicadores, métodos estatísticos, entre outros. Os resultados desta fase geram informações que posteriormente devem realimentar o planejamento do próximo ciclo de BPM.

Este modelo é melhor visualizado por meio da Figura 6.

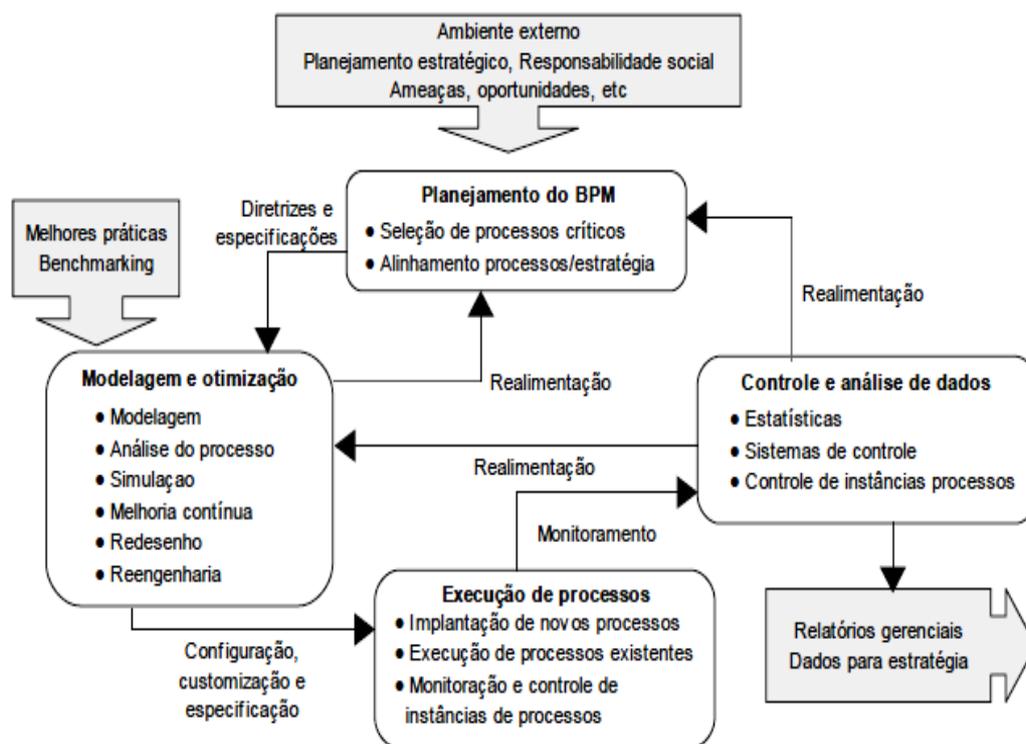


Figura 6: Modelo de ciclo de vida de um processo  
Fonte: Tessari (2008, p. 38)

A Figura 6 mostra a influência do ambiente externo sobre a organização que, para continuar suas atividades, desenvolve um modelo de processo, motivo pelo qual, seleciona seus processos críticos, modela-os, faz simulações, implanta novos processos de forma a querer sempre melhorar.

Ainda nessa mesma linha de considerações Smith e Fingar (2007) *apud* Tessari (2008) propõem um modelo de ciclo de vida dividido em oito capacidades:

- Descoberta
- Modelagem (*design*)
- Distribuição (*deployment*)
- Execução
- Interação
- Controle

- Otimização e
- Análise do processo

De acordo com os autores, a primeira medida a ser tomada por uma organização deve ser descobrir os processos que estejam acarretando restrições. Feito isso, os gestores devem analisar o processo dando início à fase de modelagem. Nessa fase o processo pode sofrer um redesenho ou mesmo passar por uma reengenharia. A próxima etapa é a distribuição, que é quando o processo modelado é apresentado dentro do setor para conhecimento de todos. Nesse momento, o processo modelado passa a ser executado e monitorado, sofrendo interações e controles constantes do grupo. Na última etapa, todo setor analisa os resultados para que enfim o processo seja implantado. O ciclo não termina nessa etapa, pois um processo deve ser constantemente observado para novas descobertas e o início de um novo ciclo.

A Figura 7 ilustra essa visão do ciclo de vida de Smith e Fingar.

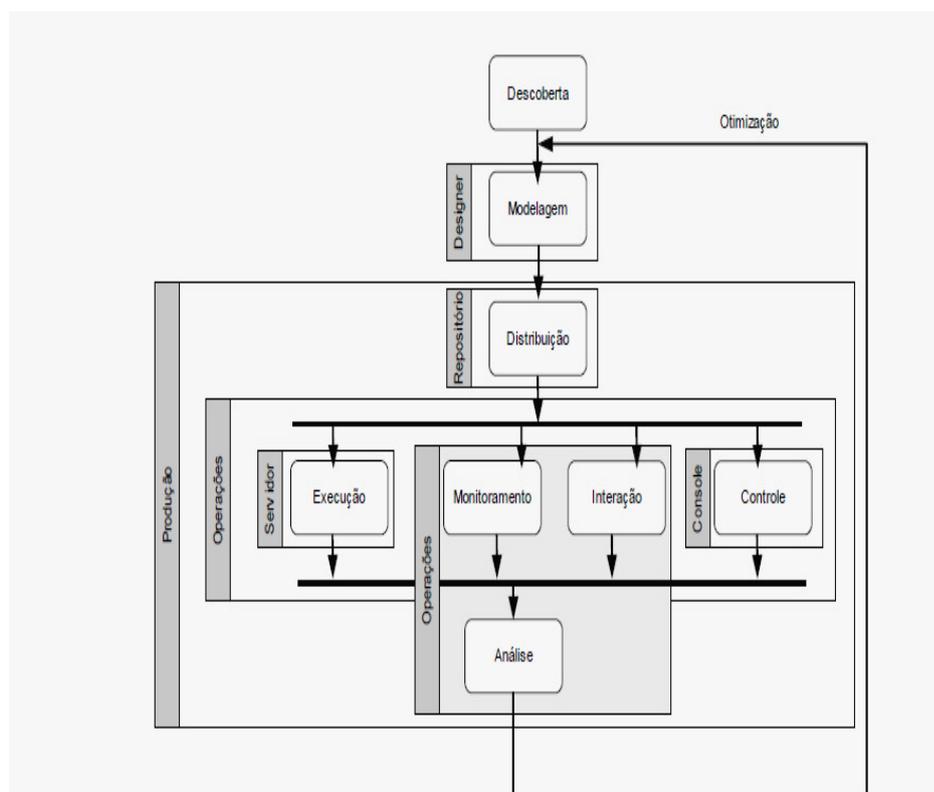


Figura 7: Ciclo de vida de processos  
Fonte: Tessari (2008, p. 39)

A Figura 7 mostra como a organização procura num primeiro momento descobrir os processos e modelá-los. Após essas etapas, faz a distribuição por meio dos diversos setores para execução, monitoramento e interação. Para que tudo dê certo

controla e analisa. O ciclo se completa com uma releitura da análise para iniciar novamente.

Adam e Murray (1996) *apud* Villela (2000, p. 44) sustentam que:

[...] os métodos e as ferramentas de melhoria e redesenho de processos propiciam os melhores resultados quando o processo é bem delineado com começo e fim demarcados, quando há uma ou mais formas de medi-lo e quando pode ser analisado passo a passo.

Para a autora, quando se coletam todas as informações necessárias para se modelar uma atividade que ocorre dentro de uma organização, utilizando-se das ferramentas adequadas para tal, já se está dando um grande passo para a melhoria dos processos dentro dessa empresa.

Antes de se identificarem os tipos e as características comuns dos processos, é imperativo conhecer sua hierarquia.

### 3.1.1.7 HIERARQUIA DOS PROCESSOS

Para ampliar o entendimento e fornecer a identificação das características mais habituais aos processos, é importante primeiramente entender que eles fazem parte da estrutura organizacional devido a sua hierarquia.

Segundo Harrington (1997) e Davis e Weckler (1997) *apud* Villela (2000), esta hierarquia é assim descrita:

- Macroprocesso – é um processo que comumente envolve mais que uma função na estrutura organizacional e a sua operação têm um impacto expressivo na maneira como a organização funciona;
- Processo - é um conjunto de atividades sequenciais (conectadas), relacionadas e lógicas que tomam um *input* com um fornecedor, acrescentam valor a este e produzem um *output* para um consumidor;
- Subprocesso – é a parte que, inter-relacionada de forma lógica com outro subprocesso, realiza um objetivo específico em apoio ao macroprocesso e contribui para a missão deste;
- Atividades – são serviços que ocorrem dentro do processo ou subprocesso. São geralmente desempenhadas por uma unidade (pessoa ou departamento) para produzir um resultado particular. Elas constituem a maior parte dos fluxogramas.;
- Tarefas – é uma parte específica do trabalho, ou melhor, o menor microenfoque do processo, podendo ser um único elemento e/ou um

subconjunto de uma atividade. Geralmente, esta relacionada à como um item desempenha uma incumbência específica.

### 3.1.1.8 TIPOS E CARACTERÍSTICAS DE UM PROCESSO

Segundo Adair e Murray (1996) *apud* Villela (2000), são quatro os processos fundamentais em torno do qual giram as organizações. São eles que proporcionam significativo valor ao cliente, além de sua sobrevivência e crescimento. Eles classificam esses processos de:

- Desenvolvimento do produto/serviço;
- Geração de pedidos;
- Exercício de pedidos;
- Atendimento de clientes.

Hines *et al.* (2005) *apud* Oliveira (2007) classificam os processos em de operação e de suporte. Processos de operação são os que estão mais próximos das atividades de desenvolvimento de estratégias, produtos e serviços, vendas, gestão da produção, entrega e cobrança, ou seja, mais próximos aos clientes externos.

Os processos de suporte são os que estão ligados às atividades de gestão de recursos humanos, sistema de informação e infraestrutura, finanças e gestão de ativos, portanto mais próximos dos clientes internos.

Cerqueira Neto (1994) *apud* Villela (2000), por seu lado, afirma que existem três tipos de processos, estabelecendo a seguinte classificação:

- Processos primários – são aqueles relacionados ao cliente. Qualquer falha, ele logo identifica;
- Processos de apoio – são os que colaboram com os processos primários na obtenção do sucesso junto aos clientes;
- Processos gerenciais – são aqueles que existem para coordenar as atividades de apoio e dos processos primários.

Os processos organizacionais comumente causam efeitos imperceptíveis para os clientes externos, mas são fundamentais para a gestão eficaz do negócio. Estes processos compreendem ações que os gerentes devem desempenhar para proporcionar mais suporte aos demais processos de negócio.

Salerno (1999) *apud* Paim (2009, p. 100) aponta como principais características de um processo:

- Uma organização estruturada, modelada em termos de troca entre as atividades constitutivas. Essa organização se orienta pela união com o cliente final;
- Entradas tangíveis (produtos, duplicatas, pedidos) ou intangíveis (decisões de lançamento de novos produtos, demanda por investimentos);
- Saídas que significam o objetivo final da organização, sendo o ponto de partida para sua constituição organizacional;
- Recursos: emprego conseqüente dos recursos, que são ao mesmo tempo, úteis e necessários ao processo;
- Custo dos recursos globais estimado de forma a apresentar o custo de um processo;
- Desempenho global medido por alguns (poucos) indicadores, que devem ser explicitados em desempenho locais para cada atividade. Esses poucos indicadores servirão de base para avaliação dos resultados do processo, sendo, portanto, o único critério de co-responsabilidade entre os atores;
- Fatores de desempenho vinculados aos pontos críticos: são os pontos de ponderação sobre a gestão econômica do processo e sobre seus principais instrumentos de ação. A esses pontos críticos podem se chamar as atividades ou coordenações;
- Um contexto temporário, tendo em vista que um acontecimento da início ao processo (ex. : chegada de um pedido) e outro encerra o mesmo (ex.: entrega do pedido). O processo se desenvolve de forma organizada e mensurável.

Ainda nesta mesma linha de considerações Adair e Murray (1996) *apud* Villela (2000) enumeram como características que um processo deve partilhar:

- Múltiplas etapas, tarefas, operações ou funções executadas em seqüência, ou às vezes em conjunto de tarefas, de operações ou de funções executadas simultânea ou seqüencialmente;
- Geração de um resultado ou produto identificável, que pode ser um produto físico, um relatório, dados/informações verbais, escritos ou eletrônicos, um serviço ou qualquer produto final identificável de uma série de etapas;

- O resultado/produto tem um receptor identificável, que define sua finalidade, suas características e seu valor, seja esse receptor um cliente externo ou interno.

Com todas essas características, os processos de negócio passam a ser importantes por garantir uma melhor compreensão da organização como um todo. Para tanto, não se faz necessário encaixar todos os processos em um molde genérico. Basta que sejam mapeados, para que gerem modelos de processos, cujas finalidades básicas, para Santos (2002) *apud* Carvalho (2009), são: representação, análise e melhoria da forma com que o trabalho é realizado na organização. Para isso, faz-se necessário entender o que é a modelagem de processo de negócio.

### 3.2 MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS

Atualmente a Modelagem de Processo de Negócios (MPN) tem sido largamente aplicada como uma maneira de documentar os processos de negócio, agregando as diferentes áreas da organização. O seu emprego proporciona aos gestores uma visão integrada e precisa da organização, auxiliando seu gerenciamento e os processos de mudança operacional que por acaso tenham que ser efetivados.

A MPN abrange o entendimento da estrutura organizacional, das regras de negócio que mexem com as operações, dos objetivos e responsabilidades dos envolvidos. É uma ferramenta importante da Engenharia de Processos. Segundo Vernadat (1996) *apud* Carvalho (2009, p. 30) é “[...] essencial para promover a integração e a coordenação nas organizações.”

A MPN permite que a organização entenda suas atividades, avalie sua forma de executar tarefas e procure melhorar sempre o seu processo de trabalho.

Segundo Pereira *et al.* (2009, p. 2), a MPN tem sido usada especificamente em projetos de melhoria e de reestruturação dentro de organizações.

Para Paim *et al.* (2002 p. 2), é por meio da MPN que todos os envolvidos com a organização compreenderão como o trabalho se desenvolve, principalmente no que diz respeito aos fluxos horizontais e transversais.

Ainda nessa mesma linha de considerações, Vernadat (1996) *apud* Pereira *et al.* (2009, p. 2) define MPN como sendo “[...] um conjunto de atividades a serem seguidas para criar um ou mais modelos com o propósito de representação, comunicação, análise, desenhos ou sínteses, tomadas de decisão ou controle.”

Esta definição revela que a MPN é um procedimento metodológico que, através de diagramas, mostra as atividades desenvolvidas pela organização ou por uma determinada área da organização para que todos dentro dela a compreendam e para que os seus gestores possam tomar decisões.

A despeito disso, Cameira e Caulliraux (2000) *apud* Oliveira (2007) afirmam que, através da MPN,

“[...] torna-se mais claro como são realizados os processos, como a informação flui através deles, quais são suas interfaces, recursos utilizados, quem realiza as diversas atividades, etc., permitindo entender as cadeias de valores existentes”.

Este conceito expõe a capacidade que a MPN tem de tornar mais claro para todos dentro de uma organização, como ela funciona, quais são suas conexões e como fluem as informações e os serviços e documentos.

Para Vernadat (1996) *apud* Pereira *et al.* (2009, p. 3), os objetivos da MPN são: uma melhor percepção e reprodução uniforme da organização, lidar com projetos de novas partes da organização e um modelo utilizado para acompanhar e avaliar as operações da organização.

Santos (2002) *apud* Carvalho (2009) salienta que os escopos da MPN são: representar de maneira igual a organização, fornecer apoio a desenhos de novas áreas organizacionais e elaborar o modelo para controle e monitoramento das operações da empresa.

Para Kruchten (2003), os fins da MPN são: entender a estrutura e a dinâmica da organização na qual um sistema será distribuído (a organização alvo); entender os problemas atuais (AS IS) na organização alvo e identificar potenciais melhorias; assegurar que os clientes, usuários finais e desenvolvedores tenham o entendimento comum da organização alvo; derivar os requisitos de sistemas necessários para o suporte da organização alvo.

A MPN descreve como uma organização funciona, ou mais precisamente, como desenvolve suas atividades ou tarefas. A MPN é importante, pois com ela, segundo Santos (2002) *apud* Carvalho (2009), é possível que a organização alcance os seguintes benefícios:

- Construção de uma cultura e o compartilhamento de uma visão comum transmitida por toda a organização através de uma linguagem comum – os modelos utilizados;

- Uso/explicação do conhecimento e da experiência organizacional, visando a construção da memória da empresa, tornando-se, assim, um ativo organizacional;
- Suporte à tomada de decisão, devido à melhoria e controle organizacional

Com a MPN, é possível desenvolver uma visão processual dentro de uma organização colocando-se de lado a antiga visão por funções. Dessa forma, conforme Cameira e Caulliraux (2000) *apud* Carvalho (2009), promove-se uma quebra de barreiras funcionais permitindo um tratamento processual para os fluxos de informações. Essa nova maneira de ver a organização gera o encadeamento das funções organizacionais e a ligação das atividades em nível de processo entre as várias áreas da empresa. A figura 8 compara a lógica processual com a visão funcional tradicional.

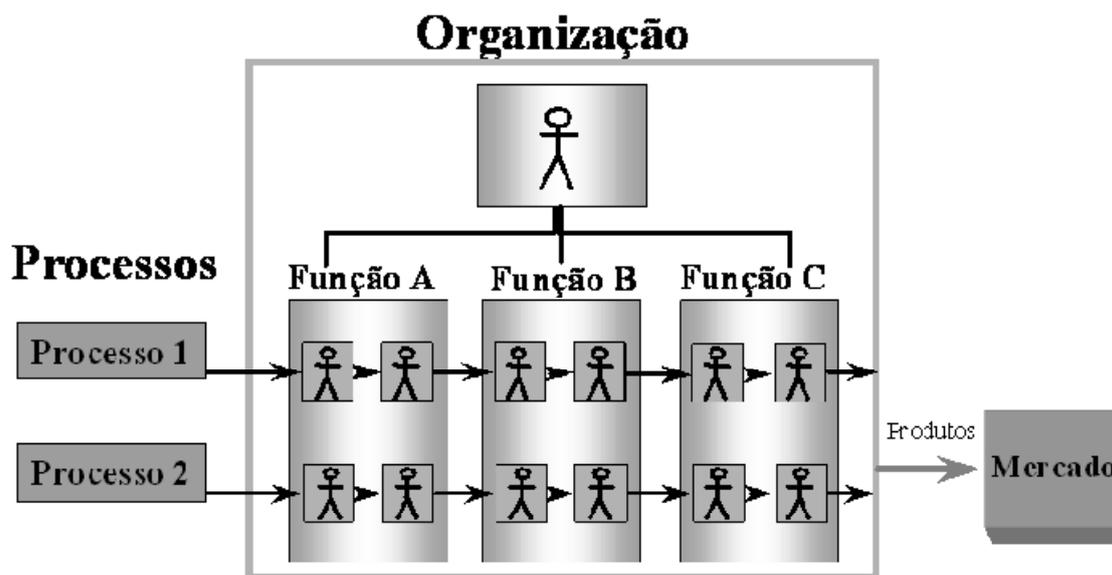


Figura 8 – Visão Funcional X Visão por Processo

FONTE: Oliveira (2007, p. 12)

Na visão funcional, a organização é vista de forma compartimentada por setores que são estanques e independentes entre si. Já na visão processual, a organização é vista de forma geral, há uma maior integração entre as áreas, o que acaba gerando um fluxo melhor de informações, evitando-se assim retrabalhos.

Para uma compreensão melhor do que vem a ser a visão por processo são empregados alguns princípios de modelagem a serem vistos no próximo item.

### 3.2.1 PRINCÍPIOS DA MODELAGEM DE PROCESSOS

A MPN deve adotar alguns princípios que, segundo Santos (2002) apud Carvalho (2009), são fundamentais para o bom desenvolvimento das ações ligadas à criação de modelos.

Rosemann (2000) apud Carvalho (2009) propôs os seguintes princípios:

- Aderência – princípio que norteia a compreensão entre a proximidade do modelo à estrutura e ao funcionamento da realidade modelada;
- Clareza – esse princípio é considerado um dos mais importantes em função da própria definição do que é um modelo capaz de ser percebido e usado pelos usuários;
- Custo/benefício – neste princípio, é necessário analisar a quantidade de trabalho indispensável para se criar o modelo *versus* a serventia do mesmo *versus* quanto tempo o mesmo será empregado;
- Estruturação sistemática – princípio pertinente à capacidade de unir modelos, representando vários aspectos da realidade, e à capacidade de esses modelos se estruturarem metodologicamente;
- Relevância ou suficiência – cada objeto simulado no modelo deve ter uma finalidade, assim um modelo não deve conter mais elementos do que o necessário. No entanto, deve-se usar de cautela para definir o que é ou não relevante;
- Comparabilidade – princípio que direciona a comparação entre diferentes processos, logo, tendo como necessários os seguintes aspectos: a aplicação do mesmo método para diferentes modelos com a utilização dos mesmos objetos, a correção/uniformização na nomenclatura e a homogeneidade dos níveis de detalhamento.

Pidd (1999) apud Carvalho (2009), por seu lado, afirma que existem outros princípios de MPN importantes como, por exemplo: modelagem simples; estratégia incremental (iniciando com pouco e acrescentando); pensamento complicado; uso da divisão e conquista; uso de parcimônia; não utilização de modelos muito grandes; uso de metáforas, pouco apego aos dados; analogias e similaridades.

Esses princípios se mostram importantes para auxiliar na obtenção dos escopos ambicionados pelos processos no objetivo de determinada aplicação da MPN.

### 3.3 FERRAMENTAS DE MODELAGEM DE PROCESSO

Existem diversas metodologias para MPN, porém todas devem seguir princípios e critérios para escolha dos níveis de agregação além de poder ser suportada por diferentes métodos que procuram garantir a existência de uma linguagem comum e estruturada. Em meio a vários métodos que suportam ações de modelagem de processos, serão abordados com mais detalhes neste item os seguintes: *Architecture of Integrated Information Systems (ARIS)* ou Arquitetura de Sistemas de Informação Integrados, *Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture* ou Arquitetura Aberta de Sistemas (CIM – CIMOSA), *Unified Modeling Language (UML)*, *Quality Function Deployment (QFD)* ou Desdobramento da Função da Qualidade, *Integration Definition Methods (IDEF)* ou Métodos Integrados de Definição, Redes de Petri, *Business Process Modeling Notation (BPMN)* ou Notação de Modelagem de Processos de Negócio e o *Rational Unified Process (RUP)* da *Rational Software*.

#### 3.3.1 Arquitetura de Sistema de Informação Integrados – ARIS

Essa metodologia desenvolvida por August-Wilhelm Scheer se baseia no uso de uma grande variedade de modelos e objetos por meio dos quais os processos de negócios são simulados e analisados através da ferramenta *ARIS Toolset*.

O primeiro passo para o desenvolvimento desse método foi a criação de um modelo para a representação de processos de negócios que incluísse todos os aspectos essenciais que descrevessem de forma correta os processos

Segundo Carvalho (2009, p. 35), esse método é baseado na “[...] integração dos processos de negócios e com uma divisão em vistas que possibilitam a representação das partes que, juntas, compõem o todo”.

Para Scheer (1999) *apud* Carvalho (2009, p. 35), essas vistas estão “[...] inter-relacionadas e dividem-se em cinco grupos: Organização, Função, Dados, Saída e Controle”.

A despeito disso, Vernadat (1996) *apud* Oliveira (2007; p. 41) afirma que “[...] a estrutura geral do ARIS tem sua aplicação voltada para questões associadas ao negócio organizacional de forma ampla”.

A metodologia ARIS conta com um grande número de modelos: *Value-Added Chain Diagram (VAC)* ou Cadeia de Valor Agregado, *Objective Diagram* ou Diagrama de Objetivos (DO), *Function Tree (FT)* ou Árvore de Funções, Organograma – ORG,

*Entity-Relationship Models (ERM)* ou Diagrama de Entidades e Relacionamentos, *Function Allocation Diagram (FAD)* ou Diagrama de Função, *Knowledge Map* ou Mapa de Conhecimento e *Events Process Chain (EPC)* ou Cadeia de Processos orientada por Eventos, sendo este último o mais importante para representar a visão processual.

Cada um destes modelos tem escopos próprios, mas são empregados de forma inter-relacionada, dentro da coerência da metodologia.

A figura 9 mostra como os modelos oferecidos aos interessados no ARIS estão distribuídos nas vistas e os três níveis (Definição de Requisitos, Projeto e Especificação e, por fim, Implementação) existentes para cada vista, que segundo prevê a metodologia ARIS, permite a projeção de sistemas de informação orientados pela estratégia e principalmente pelos processos.

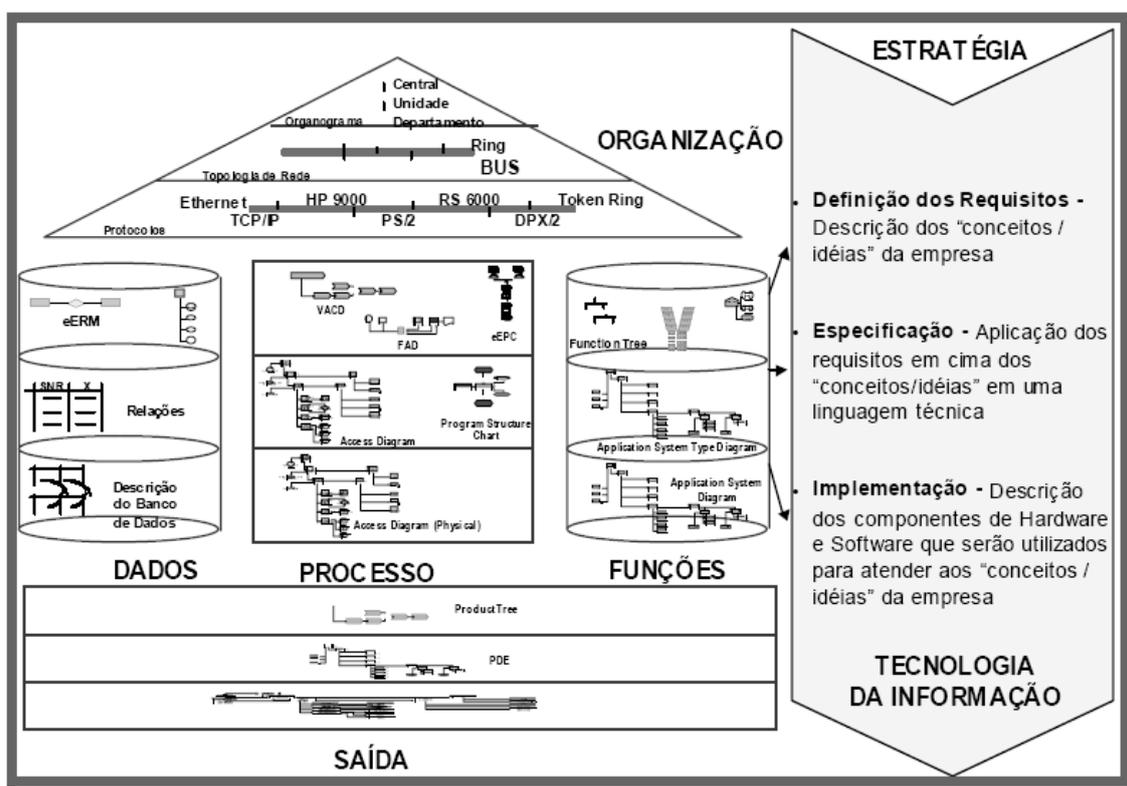


Figura 9 – ARIS House – Da estratégia ao Sistema de Informação Orientado por Processos  
Fonte: Carvalho (2009, p. 36)

Conforme mostra a Figura 9, a vista de funções torna possível através de modelos a identificação das funções que fazem parte dos objetivos e de suas hierarquias, tornando-se possível visualizar quais funcionalidades devem ser executadas para o alcance dos objetivos desejados. A vista de dados com seus modelos gera a modelagem

semântica dos dados, consentindo realizar a especificação das aplicações que suportam as funções, processos e objetivos. A vista de organização, por seu modo, possibilita a modelagem e a análise da estrutura da organização, contribuindo com a análise dos processos de negócio, uma vez que mostra a divisão de trabalho, assim como a hierarquia de responsabilidades e a coordenação. A vista de processos ou de controle tem como obrigação a integração das demais vistas, através da utilização do modelo de processos que representa o aspecto dinâmico e comportamental da organização. Por último, a vista de saída é responsável pela representação dos produtos e serviços e suas relações (CARVALHO, 2009).

### 3.3.2 Arquitetura Aberta de Sistemas CIM – CIMOSA

A metodologia CIMOSA tem promovido o termo “processo de negócios” (*business process*) e introduzido a análise baseada em processos com o objetivo de representar aspectos essenciais da modelagem integrada de uma organização.

Segundo Vernadat (1996) *apud* Carvalho (2009), a metodologia CIMOSA tem, por objetivo, a produção de um modelo através de um conjunto de conceitos e regras para o desenvolvimento de sistemas futuros de CIM (Manufatura Integrada por Computador).

Ainda nessa mesma linha de considerações, Campos *et al.* (2010) consideram que o objetivo da metodologia CIMOSA é auxiliar organizações a gerenciar mudanças e juntar seus recursos e operações a fim de fazer face à atual competição mundial por preços, qualidade e tempo de entrega.

O intuito da metodologia CIMOSA é modificar um ambiente heterogêneo extremamente distribuído em um ambiente onde o conhecimento deve ser acessado de modo transparente, independentemente de onde estiver.

Sua arquitetura, segundo Vernadat (1996) *apud* Carvalho (2009), abrange três grandes componentes: uma estrutura para modelagem de empresa, uma infraestrutura de integração e um ciclo de vida do sistema da empresa, todos baseados em aspectos funcionais, de informações, de recursos, comportamentais e organizacionais.

Segundo Campos *et al.* (2010), o ciclo de vida da metodologia CIMOSA determina uma seqüência de fases a serem usadas durante o processo de construção do projeto de uma organização. Essas fases seriam: definição de um plano diretor, definição de requisitos, o projeto, a implementação e a operação do sistema. Ainda nessa mesma linha de considerações, do autor dizem que as fases ligadas as atividades

de definição de requisitos, da especificação de projeto e de descrição da implantação são sustentadas pela estrutura de modelagem CIMOSA.

Essa estrutura de modelagem, também conhecida como cubo CIMOSA, contempla três princípios: a derivação de modelos, a particularização de modelos e a geração de vistas.

O princípio da derivação é responsável por direcionar a modelagem sugerindo três níveis ou fases: definição de requisitos, especificação de projetos e descrição da implementação.

O princípio da particularização do modelo consiste, segundo Campos *et. al* (2010), de duas partes: uma arquitetura de referência e uma arquitetura particular. Esta é um conjunto de modelos documentando o ambiente CIM da organização, da análise de requisitos à sua implementação, enquanto a primeira é usada para auxiliar os usuários de negócios no processo de construção de sua própria arquitetura particular.

O último princípio é o de geração de vistas que aborda a modelagem de organizações sob quatro pontos de vistas: de função, de informação, de recursos e de organização. A primeira representa a funcionalidade e o comportamento da empresa incluindo aspectos temporais e de gerência de exceções. A segunda reproduz os objetivos da organização e seus elementos de informação. A terceira, os meios da empresa, suas capacidades e gerenciamentos. A última significa os níveis organizacionais, autoridades e responsabilidades.

### 3.3.3 Unified Modeling Language – UML

Segundo Costa (2001) *apud* Oliveira (2007), a linguagem UML teve origem graças a dois métodos de modelagem. O *Object Modelling Technique* (OMT) e o *Object Oriented Software Engineering* (OOSE), sendo aceita e reconhecida apenas em 1997 pela *Object Management Group* (OMG) como uma linguagem padrão para modelagem de sistemas organizacionais.

Cysneros Filho (2001) *apud* Oliveira (2007), afirma que a UML é uma maneira de perceber, um modo de registrar as especificações de sistemas organizacionais.

Ainda nessa mesma linha de considerações, Kruchten (2003) diz que a UML é uma linguagem gráfica usada para visualizar, especificar, construir e documentar a arquitetura de uma organização. Para o autor, a UML é importante, pois compõe o sistema organizacional através de objetos e suas relações.

A linguagem UML compõe-se de três blocos construtivos que atuam para a implantação de objetos: itens, relacionamentos e diagramas. Os itens são classificados em estruturais, comportamentais, de agrupamento e anotacionais. São estruturais quando utilizados para modelagem estática do sistema como classes, interfaces, colaborações, caso de uso e componentes. São comportamentais quando utilizados para a modelagem dinâmica do sistema como as interações. São de agrupamento quando juntam vários itens para que se entenda o sistema como um todo. Por fim, itens anotacionais, são construtos utilizados para realizar comentários.

Os relacionamentos são basicamente os de dependência entre dois itens, os de associações, generalização e de realização. Dependência expõe uma relação parte de, enquanto associação é uma relação de autonomia, porém de inter-relacionamento entre itens. Generalização é um relacionamento de herança. O relacionamento de realização é o mais importante por distinguir a UML de outras linguagens de modelagem orientada a objetos por descrever relações entre casos de uso e colaborações.

Quanto aos diagramas, a UML comporta diagramas de classes, de objetos, de casos de uso, de interação que podem ser de sequência ou de colaboração, de estados, de atividades e diagramas físicos que são o de utilização e o de componentes.

Segundo Jacobson (1999) *apud* Barbalho *et al.* (2002) a modelagem através da linguagem UML deve ser conduzida pela construção de casos de uso e centrada na composição de uma arquitetura que permitira perceber o sistema a ser desenvolvido como um todo.

#### 3.3.4 *Quality Function Deployment* – QFD

O Desdobramento da Função Qualidade, do inglês *Quality Function Deployment* (QFD), foi uma ferramenta desenvolvida para se obter uma maior interação no relacionamento com o cliente.

Para Miguel *et al.* (2003) *apud* Sproesser *et al.* (2004), o QFD é um processo ordenado usado para exprimir os desejos dos clientes no que diz respeito a qualidade dos produtos, permitindo documentar as informações necessárias para o processo de desenvolvimento do mesmo.

Segundo Sproesser (2004, p.708), “[...] o QFD utiliza uma série de matrizes que levam em conta as especificações para o produto ou serviço de forma ampla, decompõem os mesmos em atribuições de ação específica”.

Para o autor, a linguagem QFD emprega como método a utilização de moldes com o desenvolvimento de um produto ou serviço decompondo os mesmos em várias fases com todas as suas atribuições.

Segundo Ribeiro (1996) *apud* Guerreiro (2007), o método QFD é uma técnica de gestão, tendo em vista que auxilia no gerenciamento de projetos simples ou complexos, que soluciona os problemas listando O QUE precisa ser feito e COMO pode ser feito. Facilitando dessa forma, a modelagem do processo, a documentação de informações através de utilização de matrizes de dados, o transporte dessas informações uma vez que as matrizes relacionam-se de forma sequencial graças a uma linguagem simples no seu preenchimento, fornecendo, dessa forma, uma abertura à criatividade e inovações através de discussões entre vários setores.

Segundo Sproesser *et al.* (2004), a linguagem QFD contempla dois desdobramentos: a qualidade e a função.

O desdobramento da qualidade é quando a organização sabe interpretar as qualidades exigidas pelos clientes e consegue colocá-las em seu produto, processo ou mesmo em sua produção, reproduzidos por um conjunto de matrizes. O desdobramento da função, por sua vez, significa esmiuçar o trabalho de forma a entender sua sequência, registrar e documentar todas as funções operacionais e os trabalhos necessários para alcançar a qualidade desdobrada nas matrizes de qualidade.

Cheng (2003) *apud* Sproesser *et al.* (2004), por seu lado, afirma que a orientação metodológica do QFD esta estabelecida sobre três pares de princípios: segmentação e integração, pluralismo e visualização, enfoques amplos e parciais. O importante, segundo Cheng, é compreender, de forma minuciosa, os recursos principais do QFD: informação e trabalho. As necessidades do cliente uma vez obtidas precisam ser desdobradas de forma mais completa, assim como, após a apreciação dessas necessidades deve ser feito um resumo em que essas necessidades devem ser classificadas hierarquicamente, agrupadas e denominadas. A linguagem QFD é pluralista, uma vez que traz contribuições de diferentes visões e esforços de várias áreas funcionais da organização. O principio da visualização proporciona clareza, visibilidade e troca de experiências graças ao uso de tabelas, matrizes e modelos conceituais. Os enfoques amplos e parciais, significam que a organização deve compreender o todo sem perder o foco nas partes que são consideradas importantes pelos clientes.

### 3.3.5 Integration Definition for Function – IDEF

Desenvolvido no início dos anos 70 pela Força Aérea Americana dentro do projeto ICAM (*Integrated Computer Aided Manufacturing*), a técnica IDEF0 (*Integration Definition for Function Modeling*), métodos integrados de definição, tinha por objetivo aumentar a produtividade da indústria de manufatura aeroespacial através da utilização sistemática de recursos computacionais.

Segundo Carvalho (2009, p. 37), uma série de métodos IDEF foi desenvolvida: modelagem funcional (IDEF0), de informação (IDEF1), para simulação (IDEF2), para descrição e captura de processos (IDEF3), para modelagem orientada por objetos (IDEF4), para descrição de ontologias (IDEF5). Outros foram desenvolvidos até a metade: para identificação de restrições nos processos (IDEF9), para racionalização de descrições (IDEF6), projeto de sistemas para interação humana (IDEF8) e projeto de rede (IDEF14). Novos submétodos ao mesmo tempo são demandados para auditoria de sistemas de informação (IDEF7), para modelagem de artefatos de informação (IDEF10) e para projeto organizacional (IDEF12).

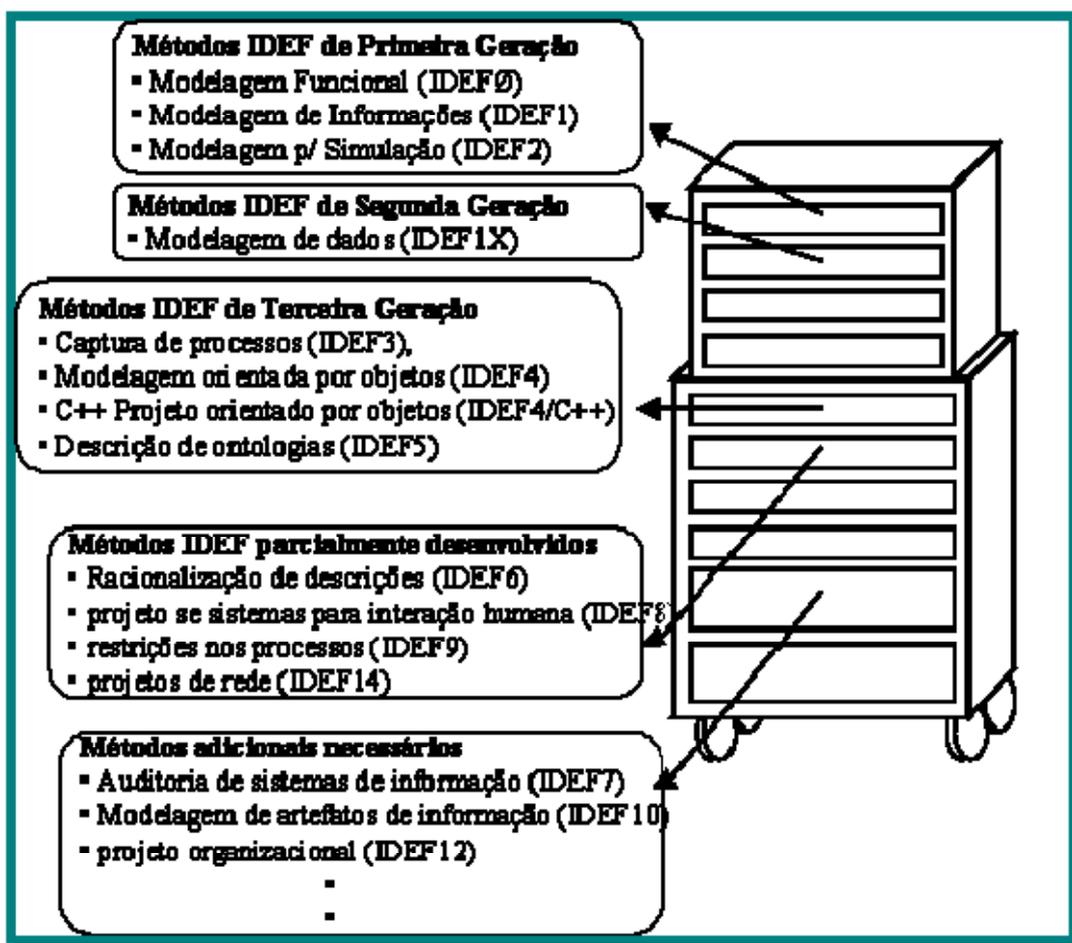


Figura 10 – Métodos IDEF desenvolvidos  
Fonte: Carvalho (2009, p. 38)

A Figura 10 apresenta um resumo dos métodos IDEF empregados atualmente na forma como são classificados em grau de importância.

A técnica IDEF, segundo Benedictis *et al.* (2003, p.2), “[...] derivada do SADT (*Structured Analysis and Development Technique*) proporciona uma representação estruturada das funções intrínsecas a um sistema, descrevendo suas interações”.

Para os autores, a técnica IDEF modela e apresenta a organização através de suas funções essenciais descrevendo, através de representações gráficas, seus envoltórios.

A descrição dessas ações entre dois ou mais elementos é realizada através de ICOMs (*Input Control Output Mechanism*). Os ICOMs não abrangem apenas dados e informações, mas tudo que pode ser descrito como sendo um processo.

Segundo Benedictis *et al.* (2003), os modelos obtidos ajudam na análise e integração dos processos ao simularem graficamente e, de modo estruturado, as atividades, entradas, saídas, mecanismos e controles essenciais ao processo em questão.

Cada atividade ou função é conceitualmente simulada por um bloco retangular, ligado por setas (que representam as entradas, saídas, controle ou mecanismos). Dessa forma, as funções convertem entradas (que chegam ao bloco pela direita) em saídas (que saem do bloco pela esquerda). Na parte de cima do bloco (funções), devem vir as setas de controle, que não são modificadas pela função, mas influenciam o seu acontecimento ou desempenho. Na parte de baixo do bloco (funções), devem ser relacionados todos os mecanismos que subsidiam o desenvolvimento da função como máquinas e equipamentos. Devem ser representadas, também, na parte de baixo do bloco (funções), todas as chamadas para mostrar a comunicação entre blocos.

Cada modelo, segundo Marca e McGowan (1998) *apud* Benedictis (2003), pode conter de três a seis blocos interconectados por setas. Se for imprescindível cada um dos blocos pode ser detalhado em outro diagrama, sendo que essa relação hierárquica entre diagramas é nomeada através de códigos. Dessa forma, a análise de um diagrama deve ser feita sempre de cima para baixo.

### 3.3.6 REDE PETRI

A Rede Petri foi projetada para modelagem, análise e simulação de sistemas dinâmicos, através de procedimentos concorrentes e não determinísticos.

Segundo Pádua *et al.* (2004) *apud* Carvalho (2009), essa ferramenta tornou-se importante para o estudo de sistemas por permitir tanto a representação matemática

quanto a análise dos modelos, fornecendo informações úteis sobre a estrutura e o comportamento dinâmico dos sistemas modelados.

A forma gráfica dessa ferramenta aborda dois objetos principais: locais ou lugares (em formato de círculos) e transições (em formato de barras verticais que são interconectados por setas). Vernadat (1996) apud Pereira (2009) afirma que os locais podem conter moedas que são capazes de deslocar-se de um lado para outro quando uma transição é disparada. Os locais representam os estados, enquanto as transições representam as atividades que são desenvolvidas.

### 3.3.7 *Business Process Management Notation* – BPMN

BPMN (*Business Process Management Notation*) é um padrão de notação para modelagem de processos de negócio criado pela *The Business Process Management Initiative* (BPMI) e lançado publicamente em maio de 2004.

Segundo Carvalho (2009), o objeto principal do BPMN é prover uma notação compreensível por todos os envolvidos no negócio, desde os analistas de negócio que criam os processos até os desenvolvedores técnicos responsáveis pela implantação da tecnologia que executará esses processos, passando inclusive pelos gestores de processos.

A BPMN tem, como propósito, a geração de um diagrama de processos de negócio, do inglês *Business Process Diagram* (BPD), construído através de um conjunto básico de elementos gráficos.

Esses elementos, segundo White (2004) apud Tessari (2008) permitem o desenvolvimento de diagramas que são, normalmente, bastante familiares para a maioria dos analistas de negócio, pois são similares aos fluxogramas.

Ainda nessa mesma linha de considerações, Carvalho (2009) afirma que a representação gráfica dos elementos dos processos gerados pelo BPD facilita e simplifica o desenvolvimento do modelo do processo de negócio através de elementos distintos e com significado próprio.

A notação BPMN possui quatro elementos principais: objetos de fluxo, objetos de conexão, raias (*swimlaness*) e artefatos.

### 3.3.8 Rational Unified Process – RUP

O *Rational Unified Process* (RUP), segundo Kruchten (2003), é um processo de engenharia de *software* desenvolvido e mantido pela *Rational Software Corporation* capaz de assumir tarefas e responsabilidades dentro de uma organização.

Segundo Alcântara (1995) *apud* Oliveira (2007), o RUP tem como características principais uma expansão gradual na comunicação, norteadas a objetos, com foco na criação de uma arquitetura forte, análise de riscos e emprego de casos de uso para o desenvolvimento.

Ainda nessa mesma linha de considerações, Kruchten (2003) classifica, como características do RUP, um melhor controle sobre projetos complexos, uma maior qualidade de software e uma consequente satisfação do cliente, custos e demoras de processos reduzidos e uma melhor comunicação entre os membros da equipe.

Alcântara (1995) *apud* Oliveira (2007) e Kruchten (2003) afirmam que o RUP é composto por quatro fases: concepção, elaboração, construção e transição. A fase de concepção é importante formular a extensão do projeto, avaliar alternativas de risco para poder gerenciar custos, prazos e rentabilidade. Na elaboração, é essencial esboçar uma visão do projeto, definir e delinear a arquitetura desse projeto, definir um plano para a fase de construção e demonstrar que a arquitetura suportará esta visão a um custo e um tempo razoável. Na fase de construção o foco está na administração e controle dos recursos, na otimização do projeto e no desenvolvimento e avaliação de lançamento de novos produtos que antes de serem passados aos usuários passam pela fase de transição.

Segundo Oliveira (2007), as fases são concluídas com um *milestone* técnica que permite verificar se os escopos foram conseguidos. As fases comportam ações recíprocas e estão organizadas por fluxos.

Segundo Kruchten (2003), são nove os fluxos de trabalho no processo do RUP, sendo seis centrados na engenharia e três centrados no suporte. Os fluxos de engenharia são: modelagem de negócio, requisitos, análise e projeto, implementação, de teste e de distribuição. Os fluxos centrados no suporte são: gerenciamento de projeto, configuração e gerenciamento de mudança e de ambiente.

O RUP é desenvolvido para modelar processos que ajudem a entender os problemas e as soluções de uma organização.

Para suportar as metodologias de modelagem de processos, foram criadas algumas técnicas e ferramentas de melhoria de processo que serão descritas no próximo item.

### 3.4 TÉCNICAS E FERRAMENTAS DE MELHORIA DE PROCESSO

Nos últimos anos, vem crescendo no mundo, inclusive no Brasil, o uso de técnicas e ferramentas de melhoria de processos com o objetivo de tornar as organizações mais competitivas. Algumas dessas técnicas e ferramentas como o PDCA, o 5W1H, o DMAIC, o Diagrama de Ishikawa e o Seis Sigma serão descritos a seguir.

#### 3.4.1 Planejar, Fazer, Checar e Agir – PDCA

A ferramenta PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), que se traduz em português pelos termos planejar, executar, checar e agir, foi pré-concebido por Shewart (inicialmente como PDSA, onde o “S” significava Study, ou estudo) e foi popularizado por Edward Deming.

Segundo Oliveira (2007, p. 50), o método PDCA

“[...] é utilizado pelas organizações para gerenciar os seus processos internos de forma a garantir o alcance de metas estabelecidas, tomando as informações como fator de direcionamento das decisões”.

Para o autor, o PDCA é uma técnica utilizada pelas organizações para administrar seus processos internos, identificar possíveis problemas e procurar solucioná-los para alcançar as metas estabelecidas.

Segundo Campos (1999) *apud* Franz *et al.* (2003), o PDCA pode ser visto de duas formas: PDCA para manter resultados e o PDCA para melhorar resultados. Por ser mais completo, preferimos adotar o PDCA para melhorar resultados.

Ao se referir ao PDCA para melhorar resultados, Campos (1999) *apud* Franz *et al.* diz que é uma técnica para identificação e solução de problemas, podendo ser subdividido em oito etapas, que são:

- Planejar – contém quatro etapas, identificação do problema, observação, análise do processo e plano de ação;
- Executar – é a quinta etapa e a que efetua a execução do plano de ação;
- Checar – é a sexta etapa e onde se verifica o quanto o projeto foi eficiente e eficaz na solução do problema. Caso o problema tenha sido resolvido, retorna-se à etapa de observação do problema;
- Agir – esta etapa é onde padronizamos os procedimentos que vão prevenir contra o ressurgimento do problema. É onde concluiremos os procedimentos que consiste em analisarmos os problemas remanescentes, fazemos considerações

sobre a eficiência e eficácia do projeto e caso seja necessário recomeçamos o PDCA.

O PDCA, para melhorar resultados, por fracionar mais as etapas, faz com que os envolvidos no processo percebam melhor os resultados atingidos e procurem sempre o melhor para a organização.

### 3.4.2 SEIS SIGMA

Segundo Franz *et al.* (2003), o empenho despendido pela Motorola no início da década de 80 na busca por uma estratégia que lhe permitisse aumentar seu desempenho com o intuito de torná-la mais competitiva resultou num programa de qualidade chamado Seis Sigma.

O Seis Sigma calcula a capacidade da organização de desenvolver um produto livre de defeito, sendo este qualquer coisa que traga descontentamento ao cliente. (OLIVEIRA, 2007)

Ao se referir ao método Seis Sigma, Pande (2001) *apud* Andrietta *et al.* (2002) afirma que ele pode ser definido como um sistema flexível para a liderança e o desempenho dos negócios, e possibilita o alcance de benefícios após sua implantação.

Os benefícios citados por Pande (2001) *apud* Andrietta *et al.* (2002) são: a) proporcionam um sucesso sustentado, b) a implantação de uma cultura de metas de desempenho, c) o fortalecimento da marca para os clientes, d) o aperfeiçoamento constante nas melhorias, e) a promoção da aprendizagem e f) a execução de mudanças estratégicas.

Para o Andrietta *et al.*, ao implantar uma cultura por metas a organização, acelera a utilização de várias ferramentas de gestão empresarial, desenvolvendo o compartilhamento de novas idéias dentro da empresa e a compreensão por parte de todos dos processos e procedimentos da organização, oferecendo assim um crescimento sustentável que vai garantir a intensificação do valor da marca para o cliente.

Mariani *et al.* (2005) *apud* Oliveira (2007) diz que o método Seis Sigma apresenta os seguintes pontos-chave: a) intensa cooperação para o alcance das metas estratégicas, b) cooperação de todos para o aumento da satisfação dos clientes, c) elevada probabilidade de cumprimento de prazos, d) melhora significativa no desempenho da organização, e) resultados precisos uma vez que o Seis Sigma emprega métodos apropriados e f) elevado comprometimento por parte da alta administração.

Ainda nessa mesma linha de considerações, Pande (2001) *apud* Andrietta (2002) cita, como pontos-chave determinantes para o sucesso do método Seis Sigma, o foco no cliente, o gerenciamento dirigido por dados e fatos, foco em processo, gestão e melhoria, uma gestão proativa, colaboração e compartilhamento e uma busca pela perfeição com tolerância ao fracasso.

Para Andrietta *et al.*, os pontos-chave do método Seis Sigma têm início quando são aplicadas as suas rígidas disciplinas, principalmente, as referentes à avaliação de desempenho de negócio e implantação de um gerenciamento dinâmico que define os objetivos, determina prioridades, prevenindo problemas e questionando as diversas atividades, fazendo com que todos na organização tenham conhecimento das etapas do processo, procurando sempre o equilíbrio entre a introdução de novas ideias e métodos e o gerenciamento de riscos para alcançar o objetivo do Seis Sigma que é a satisfação do cliente. (ANDRIETTA, 2002)

### 3.4.3 5W1H

O 5W1H é uma ferramenta de melhoria de processo desenvolvida para o planejamento das diversas ações, a identificação dos responsáveis pelas mesmas e por assegurar que estas sejam cumpridas.

Para Rossato (1996) *apud* Dalfovo *et al.* (2007), a ferramenta 5W1H ajuda a organização ao identificar o que será feito (*What*), quando será feito (*When*), quem fará (*Who*), onde será feito (*Where*), por que será feito (*Why*) e como será feito (*How*). Atualmente alguns autores acrescentam outro H (*How Much*), a ferramenta partindo do princípio de que a organização deve saber o quanto vai gastar com aquele processo.

Ao se referir ao 5W1H, Oliveira (2007, p. 53) afirma que, ao responder às perguntas, para um determinado processo, a organização passa a ter uma percepção completa e detalhada do mesmo, podendo enxergar seus erros e sugerir melhorias.

### 3.4.4 *Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA

A ferramenta *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), ou ferramenta de análise do modo e efeito de falhas, surgiu no final da década de 40 com o propósito de determinar as falhas ocorridas em equipamentos do exército americano, fundamentando-se na eficiência de uma missão ou êxito da defesa pessoal de cada

combatente. Na década de 60 a metodologia FMEA passou a ser utilizada pela NASA com o objetivo de verificar preventivamente possíveis falhas no projeto Apolo.

No início dos anos 70, foi utilizada pela Ford em sua linha de produção de veículos como prevenção contra falhas no desenvolvimento de equipamentos ou projetos.

Em 2002, a FMEA foi incluída como requisito fundamental para avaliação no Sistema de Gestão de Qualidade na série ISO 9000.

Segundo Fernandes (2005) *apud* Pinho *et al.* (2007, p. 2), a ferramenta FMEA “[...] busca além de identificar as falhas potenciais de forma sistemática, identificar os seus efeitos e definir ações que visem reduzir ou eliminar os riscos associados a esta falha, reduzindo assim o risco do produto ou processo”.

Para os autores, a ferramenta FMEA procura, de uma maneira metódica, identificar as possíveis falhas em um produto ou processo, analisar seus efeitos para definir as ações necessárias para redução ou eliminação das mesmas.

Também Mariani *et al.* (2005) *apud* Oliveira (2007, p. 54) citam a ferramenta FMEA como um conjunto de atividades ordenadas com o escopo de:

“[...] reconhecer e avaliar a falha potencial de um produto/processo e seus efeitos, identificar ações que podem eliminar ou reduzir a chance de uma falha potencial vir a ocorrer e documentar todo o processo”.

Para Oliveira (2007), o FMEA é uma ferramenta que agrega um grupo de atividades cuja finalidade é identificar possíveis falhas em um produto ou processo, avaliar seus efeitos e encontrar ações que possam reduzir ou eliminar essas falhas documentando detalhadamente todo o processo.

A despeito disso, Campos (1992) *apud* Oliveira (2007) afirma que uma maneira de descobrir falhas antes que venham a ocorrer é desenvolver uma lista constituída de três perguntas-chave: a) Qual é a probabilidade de a falha ocorrer?, b) Qual seria a consequência da falha? e c) Com qual probabilidade essa falha é detectada antes que afete o cliente?

Fernandes (2005) *apud* Pinho (2007) diz que a ferramenta FMEA deve seguir os seguintes passos: a) identificar modos de falhas conhecidos e potenciais, b) identificar os efeitos de cada modo de falha e sua respectiva severidade, c) identificar as causas possíveis para cada modo de falha e a probabilidade de ocorrência de falhas relacionadas a cada causa, d) identificar o meio de detecção no caso de ocorrência do modo de falha e sua respectiva probabilidade de detecção e e) avaliar o potencial de

risco de cada modo de falha e definir medidas de eliminação ou redução do risco de falha.

Stamatis (2003) *apud* Pinho *et al.* (2007) considera que as principais vantagens da utilização da ferramenta FMEA são: a) melhoria da qualidade, b) confiabilidade e segurança de produtos e serviços, c) evolução da imagem competitiva frente a seus clientes, d) auxílio na melhoria da satisfação do cliente, e) auxílio para identificar procedimentos de diagnósticos de falhas, f) estabelecimento de prioridades para as ações no projeto, g) auxílio à identificação e prevenção das falhas e h) auxílio para definir e priorizar ações corretivas.

A ferramenta FMEA é relativamente simples, sua implantação promove o aumento nos resultados econômicos, através da descoberta de possíveis falhas, por meio da redução de custos, que se não fossem detectadas gerariam perdas, re-trabalho e redução de competitividade no mercado.

#### 3.4.5 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO ou ESPINHA DE PEIXE

Desenvolvido em 1943 por Kaoru Ishikawa na Universidade de Tóquio, o Diagrama de Causa e Efeito, ou Diagrama Espinha de Peixe ou 6M (Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão de obra e Método) é uma representação gráfica que possibilita a organização das informações tornando assim possível a identificação das prováveis causas de um determinado problema.

Godinho Filho e Fernandes (2004) *apud* Oliveira (2007, p. 57) dizem que o Diagrama de Causa e Efeito é “[...] uma técnica simples e eficaz na enumeração de possíveis causas de um determinado problema, que são agrupados em famílias para facilitar sua análise, sendo relacionadas com o efeito causado de forma visual e clara”.

A Figura 11 ilustra bem o que vem a ser o Diagrama de Causa e Efeito.

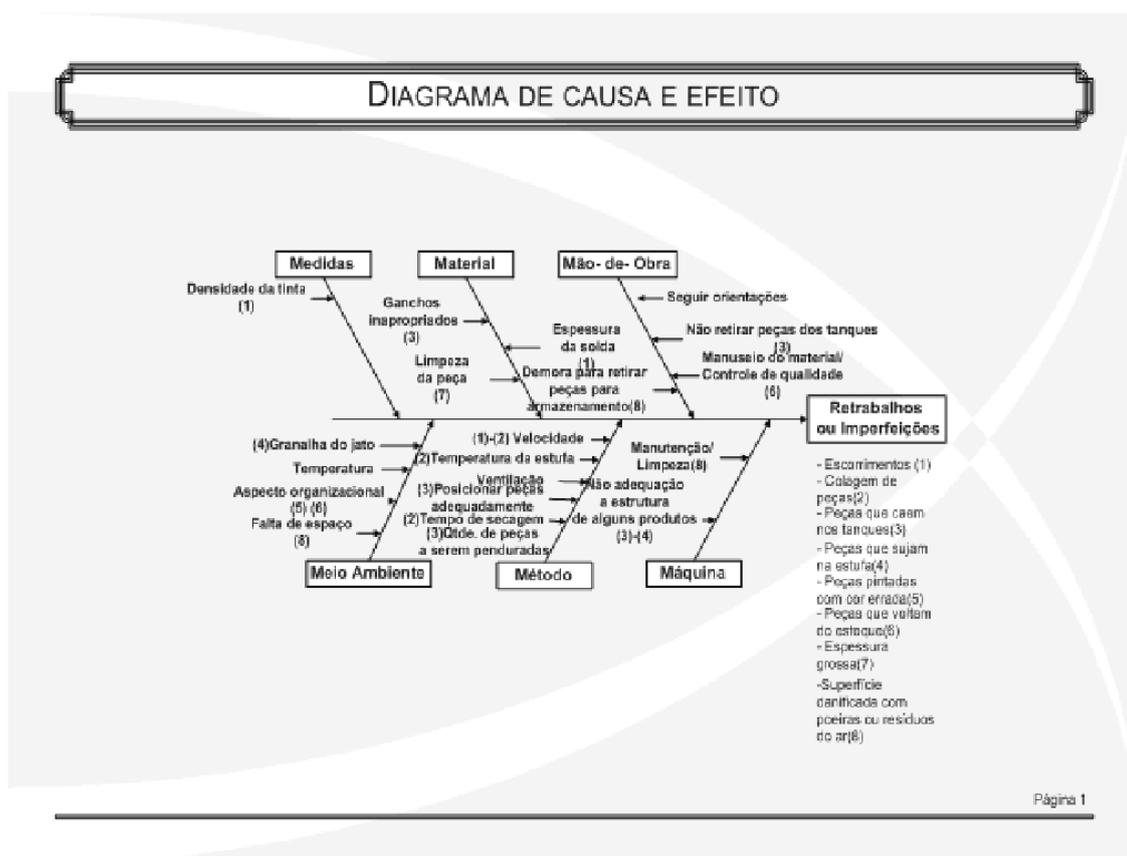


Figura 11 – Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe  
Fonte: Carvalho (2009)

Conforme mostra a Figura 11, uma vez definido o problema a ser analisado de forma objetiva, no caso o retrabalho ou imperfeições, deve-se procurar as causas primárias possíveis para esse problema. Uma vez definida essas causas, na Figura 11, medidas, material, mão de obra, meio ambiente, método e máquinas, colocamos as mesmas dentro de retângulos ligados diretamente ao eixo horizontal do diagrama por uma seta. Para cada causa primária, identificamos as subcausas que a afetam.

O Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta que expressa de modo simples os fatores (causas) que levam a um problema (efeito) dentro de uma organização.

Neste capítulo abordamos de maneira prática e resumida 08 (oito) ferramentas de modelagem de processos, dando ênfase a sua notação, a seus modelos e a sua metodologia. Além disso, observamos 05 (cinco) técnicas e ferramentas empregadas na melhoria de processos de negócio.

Todo esse estudo foi importante para a definição e o emprego da metodologia a ser aplicada na Coordenação de Almoxarifado com o escopo de melhorar seus processos.

#### 4 METODOLOGIA DE MODELAGEM A SER APLICADA

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma visão mais detalhada da técnica de modelagem de processo de negócios que foi empregada junto à Coordenação de Almoxarifado do Departamento de Materiais da Universidade Federal do Amazonas.

Segundo Rocha *et al.* (2007), entender como os processos de fato são executados permite à organização ver onde estão seus gargalos, suas ambigüidades e redundâncias, tornando possível, dessa forma modelá-los, para melhorá-los continuamente.

Dentro deste contexto, surgiu o interesse em modelar os processos dentro da Coordenação de Almoxarifado do Departamento de Materiais da UFAM como uma maneira de entender suas atividades, avaliar como são executados seus processos, encontrar seus pontos críticos procurando, dessa forma, apresentar propostas para melhorá-los.

Valle *et al.* (2009) e Rocha *et al.* (2007) afirmam que a atividade prática da modelagem constitui-se primordialmente em descrever os processos como estão (As Is) e redesenhá-los para propor uma versão melhorada dos mesmos em situação desejada (To Be).

O sucesso da modelagem de processos de negócio está sujeito à seleção apropriada dos métodos de modelagem disponíveis, das técnicas ou análises de fluxo de processo. Existem muitas técnicas ou análises empregadas neste campo, porém o embasamento teórico sugere que não existe uma única técnica para uso em modelagem de processos. O mais comum é o emprego de uma mescla de ferramentas que permite o uso de técnicas diferentes baseado nos dados disponíveis para o desenvolvimento do modelo e relativo ao propósito da modelagem.

O procedimento aplicado, desenvolvido por Oliveira (2007), segue uma abordagem *top down* iniciando com o levantamento dos processos macros, onde serão feitas análises de competência da organização para então elaborar a modelagem mais detalhada, a qual será validada pelos usuários do processo.

O procedimento utiliza a notação do modelo *Value Added Chain* (VAC), Cadeia de Valor Agregado, *Event Process Chain* (EPC), Cadeia de Processos orientados por Eventos e a ferramenta de apoio *Architecture of Integrated Information System* (ARIS), além das técnicas de melhoria de processos MASP e 5W1H para desenvolver um novo modelo de processo a ser proposto.

O modelo Cadeia de Valor Agregado (VAC) busca agregar valor durante a realização das atividades e processos na organização. Facilita sobremaneira a visão macro dos processos mapeados, mostrando como eles se interligam e como flui a informação na organização ou órgão a ser estudado. Seu objetivo é representar o fluxo de processos e, para isso, ele é desenhado de forma a representar a ligação existente entre os processos.

A partir do VAC, é gerado o modelo de Cadeia de Processos Orientada por Eventos (EPC), o qual representa a integração das visões de função, dados, organização e saídas, tendo como finalidade a modelagem detalhada dos processos. As atividades realizadas são encadeadas sequencialmente em um dado processo, bem como os eventos que as motivam e são associados aos recursos por elas consumidos e ou gerados, identificando os indivíduos e as unidades organizacionais responsáveis pela sua realização.

A Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) é o PDCA em oito etapas, onde o planejamento (*Plan*) identifica e observa o problema, analisa as causas e elabora um plano de ação, o qual é executado (*Do*) e verifica (*Check*) se o resultado foi efetivo. Caso contrário, retoma-se a etapa de identificação de modo a atuar corretivamente (*Action*) além de padronizar para prevenir o reaparecimento do problema. Terminado o ciclo, é necessário recapitular todo o processo de solução, ou seja, girar o PDCA.

A ferramenta de qualidade 5W1H funciona como um plano de ação simplificado. Visa identificar o que será feito (*What*), quando será feito (*When*), quem fará (*Who*), onde será feito (*Where*), porque será feito (*Why*) e como será feito (*How*). Está ferramenta permitiu identificar de forma organizada as ações e responsabilidades de quem executou por meio de um questionamento, orientando as diversas ações que faltam ser implantadas.

A metodologia aqui adotada possui três fases e sete etapas e tem por escopo o levantamento de como são realizados os processos atualmente dentro da Coordenação de Almoxarifado do Departamento de Materiais procurando apontar os pontos críticos ou os gargalos para propor melhorias. O Quadro 2 explica as fases e as etapas que faltam ser desenvolvidas.

FASE		ETAPAS
1	Planejar a Execução do Projeto	1.1 Preparar ambiente para modelagem
2	Descrever Processos de Negócio (As Is)	2.1 Identificar e Detalhar os Processos As - Is 2.2 Descrever os Processos As – Is Identificados 2.3 Revisar Artefatos As – Is Gerados 2.4 Homologar Artefatos As – Is Revisados
3	Aperfeiçoar Processos de Negócio (To Be)	3.1 Identificar e detalhar os processos a serem otimizados (To Be) 3.2 Descrever os processos To Be Detalhados 3.3 Revisar Artefatos To Be Gerados 3.4 Homologar Artefatos To Be Revisados

Quadro 2 – Fases e Etapas do desenvolvimento de modelagem de processos

Em vista do exposto no Quadro 2, faz-se necessário descrever detalhadamente cada etapa do processo.

#### 4.1 DETALHAMENTO DAS FASES E ETAPAS DO PROCESSO

##### 4.1.1 FASE 1 – PLANEJAR A EXECUÇÃO DO PROJETO

###### 4.1.1.1 Etapa 1 – Preparar ambiente para modelagem

Essa etapa procura conscientizar todos os envolvidos da importância que a modelagem terá para melhoria dos setores.

Modelagem de Processos de Negócio é uma técnica utilizada para compreensão de como a organização funciona, revelando estrangulamentos, ambigüidades, redundâncias e outros problemas. É uma importante ferramenta gerencial para identificação de oportunidades de melhorias além da visualização de restrições e gargalos.

Um recurso facilitador usado nessa etapa é a realização de reuniões com os membros dos setores a serem modelados. Elas são importantes, pois reduzem o risco de comunicação deficiente ou incompleta que possam vir a gerar desgastes e comprometer o sucesso do projeto. Uma vez que todos sabem o que será feito e qual o objetivo, torna-se mais fácil obter a adesão e o comprometimento de todos.

## 4.2 FASE 2 - DESCREVER PROCESSOS DE NEGÓCIO AS IS

Uma organização é constituída por um conjunto de processos que se inter-relacionam com a finalidade de tornar seus produtos ou serviços mais valiosos.

Segundo Scheer (1999) *apud* Oliveira (2007, p. 66), “[...] o conhecimento dos próprios processos é uma parte importante da consciência da própria existência e capacidade da organização”.

Essa fase tem, como finalidade, identificar os processos da área por meio da reunião dos documentos que os regulamentam, da verificação de seus fluxos dentro dessa área, procurando saber quem faz o que e quando. Permitindo, dessa forma, constituir uma visão geral dos mesmos.

A fase é composta de quatro etapas: identificar e detalhar os processos (*As Is*), descrever os processos *As Is* identificados; revisar artefatos *As Is* gerados e homologar artefatos *As Is* revisados.

### 4.2.1 IDENTIFICAR E DETALHAR OS PROCESSOS AS IS

Nessa etapa, o primeiro passo é identificar quais são os processos existentes no setor a serem modelados. Após identificados (todos os processos) faz-se necessário avaliar aqueles que são considerados críticos.

Segundo Costa (2009, p. 81), “[...] a chave para o sucesso da modelagem de processos é a entrevista e a chave para uma entrevista eficiente é a criação de um ambiente no qual a informação possa ser compartilhada abertamente”. Entrevistas para modelagem de processos não são particularmente desiguais de qualquer outra para coleta de informação, pois todas envolvem planejamento, conversa e acima de tudo escuta.

É por meio das entrevistas que são levantadas as atividades que compõem os processos, os inter-relacionamentos e sequenciamento dessas atividades nas áreas onde a metodologia será aplicada. A meta principal é documentar as informações de uma forma clara e precisa, de modo a promover o completo entendimento do processo, gerando a documentação *As Is* do mesmo.

Nesse momento, torna-se necessário formalizar o conhecimento adquirido dos processos identificados por meio da ferramenta *Value Added Chain* (VAC), produzindo um organograma da área modelada. Feita essa identificação, devem ser priorizados os processos considerados críticos para um melhor entendimento.

Para elaborar o desenho dos processos com suas atividades, os inter-relacionamentos e sua sequência de tarefas, utilizaremos a notação *Architecture of Integrated Information System* (ARIS). Essa ferramenta permite desenhar o processo e os componentes que a metodologia exige e ainda representá-lo por meio de um diagrama de atividades e tarefas.

Passada essa etapa, é importante verificarmos as relações existentes entre os processos, retratá-las no VAC e expor seus fluxos no *Event Process Chain* (EPC).

#### 4.2.2 DESCREVER OS PROCESSOS “AS IS” IDENTIFICADOS

Essa etapa tem como escopo, descrever o contexto e a execução das atividades que compõem o processo, o inter-relacionamento e o ordenamento dessas atividades, as regras de negócio e de roteamento e os dados dos processos levantados na etapa anterior por meio das entrevistas, organogramas VAC e EPC que irão gerar uma documentação *As Is* do processo rico em detalhes, porém clara e concisa de forma a facilitar uma melhor visão do mesmo.

Segundo o modelo usado por Oliveira (2007), para orientar essa etapa, faz-se necessário conhecer os recursos e as responsabilidades relacionadas ao cumprimento da mesma que são:

- Artefatos Gerados
  - documento de descrição do Processo *As Is*
- Ferramentas Adotadas
  - Ferramenta de Modelagem ARIS *Easy Design*
  - Ferramenta Microsoft Office
- Responsável
  - Pesquisador
- Método de Coleta de Informações
  - Documentos utilizados pelo processo
  - Atas das reuniões e das entrevistas
  - Modelos VAC e EPC e organogramas gerados na etapa anterior

#### 4.2.3 REVISAR ARTEFATOS “AS IS” GERADOS

Essa etapa tem, por objetivo, observar com atenção e minuciosamente os processos gerados. Durante a revisão alguns critérios devem ser observados, tais como, padronização, organização, clareza e nível de detalhamento e objetividade.

A descrição desses critérios propostos tanto por Oliveira (2007, p.71) quanto por Costa (2009, p. 95) compreende:

- i. Padronização – os elementos do diagrama devem seguir os padrões de nomenclatura, forma, cor, entre outros itens que estão especificados;
- ii. Clareza - segundo esse critério os nomes dos elementos dos diagramas devem insinuar o que se propõem a representar no mundo real. O documento também deve ter uma narrativa simples de modo que qualquer pessoa consiga entender o processo. O texto deve ter uma composição de fácil percepção. Deve-se evitar redundâncias e ambiguidades;
- iii. Organização – está relacionada com a disposição dos elementos no diagrama e no documento. Os elementos devem estar organizados especialmente de maneira que seja possível visualizar os relacionamentos sem dificuldade;
- iv. Objetividade – é fundamental que o texto do documento revele o objetivo a que este se propõe. Sempre que o texto fugir do ponto principal deve ser corrigido;
- v. Nível de detalhamento – um diagrama não deve ser empregado para representar número insuficiente de elementos que não representem um fluxo significativo, nem que se condense todo o fluxo de um processo dentro de um mesmo diagrama. É importante sustentar um nível de detalhamento coerente com a meta do diagrama em avaliação. O nível de minúcias das informações contidas nos documentos deve ser suficiente, não sendo superficiais ao ponto de faltarem dados importantes para a modelagem, nem conter informações desnecessárias ao documento, que apenas aumente o seu tamanho sem trazer ganho real à modelagem que esta a se desenvolver.

Ao fazer uso desses critérios, o armazenamento do conhecimento adquirido poderá oferecer recursos e informações em documentos mais elaborados, garantindo a preservação e o resgate da memória da organização, como:

- Artefatos Gerados
  - Documento de Registro de Revisão
- Ferramentas adotadas
  - Ferramenta de Modelagem ARIS *Easy Design*
  - Ferramenta Microsoft Office
- Responsável
  - Pesquisador

- Método de Coleta de Informações
  - Modelos VAC, EPC's e organograma
  - Documentos de Descrição do Processo As Is

#### 4.2.4 HOMOLOGAR ARTEFATOS “AS IS” REVISADOS

O objetivo desta etapa é validar o modelo obtido, junto aos agentes do processo modelado, tendo por finalidade trabalhar com um modelo o mais próximo possível da realidade.

Segundo Oliveira (2007, p. 72), faz-se necessária uma reunião com o comparecimento de todos os envolvidos na legitimação do modelo As Is gerando dessa forma “[...] uma ata para garantir a homologação da modelagem de negócios e dos artefatos As Is criados”.

Logo, para conduzir esta etapa, os recursos imprescindíveis ao cumprimento da mesma, são:

- Documentos Gerados
  - Ata de Reunião da Homologação;
- Ferramentas adotadas:
  - Ferramenta ARIS Easy Design
  - Ferramenta Microsoft Office
  - Ferramenta BPMN
- Responsável
  - Pesquisador
- Métodos Relacionados:
  - Apresentação da modelagem dos processos;
  - Apresentação e entrega do Documento de Descrição do Processo;
  - Assinatura da Ata de Reunião
- Artefatos necessários:
  - Diagrama VAC, EPC's e Organograma;
  - Documento de Descrição do Processo As Is;
  - Ata de reunião de Homologação

O término dessa fase deve permitir o aperfeiçoamento dos Processos de Negócio *To Be* composta também por quatro etapas: identificar e detalhar os Processos a serem Otimizados (*To Be*), Descrever os Processos *To Be* Detalhados, Revisar Artefatos *To Be* Gerados e por fim Homologar os Artefatos *To Be* Revisados.

### 4.3 APERFEIÇOAR PROCESSOS DE NEGÓCIO “TO BE”

Esta fase é importante, pois tem como objetivo determinar que decisão a organização irá tomar diante dos processos identificados durante a fase *As Is*.

É essencial, porque, se para a organização o objetivo for apenas conhecer como se realiza o processo, então não são necessárias alterações. Entretanto, se o foco for aperfeiçoar o processo para que a organização cresça, então fazem-se imprescindíveis alterações nos processos identificados, fundamentado na análise de desempenho, custo, tempo, retrabalho, gargalos e deficiências que foram identificadas.

Uma vez compreendida a execução dos processos, torna-se possível otimizá-los para que a organização possa vir a funcionar melhor, empregando técnicas e ferramentas de processos como MASP, 5W1H e simulações, de forma a originar um novo modelo de processo com as melhorias propostas *To Be* para a situação atual identificada.

Esta fase, conforme a anterior, é composta por quatro etapas: Identificar e Detalhar os Processos a serem Otimizados (*To Be*), Descrever os Processos *To Be* Detalhados, Revisar Artefatos *To Be* Gerados e Homologar Artefatos *To Be* Revisados, porém o objetivo agora se concentra na melhoria dos processos identificados e tidos como críticos. A seguir será descrita cada uma dessas etapas.

#### 4.3.1 IDENTIFICAR E DETALHAR PROCESSOS A SEREM OTIMIZADOS (“TO BE”)

Esta etapa tem como meta alertar a organização sobre qual decisão sustentar no que diz respeito à melhor abordagem a ser tomada a partir do momento em que foram identificados os processos *As Is*.

A questão primordial com relação à decisão sobre a melhor abordagem é o estabelecimento dos processos críticos que representam um gargalo para os demais serviços. A identificação desses processos pode ser realizada quando da modelagem dos mesmos na etapa *As Is*.

A identificação dos processos críticos auxiliará na escolha de uma solução que mais se ajuste às necessidades da organização. Para que isso ocorra é necessário que essa análise seja realizada na presença dos responsáveis pelo processo.

Problemas como demora, retrabalho, gargalo e ociosidade na execução de determinadas atividades, precisam ser reduzidos ou eliminados.

Nesta etapa, com os processos *As Is* elaborados, definem-se as melhorias pretendidas para o mesmo por meio de reuniões de *brainstorming* com os protagonistas (donos ou responsáveis) do processo, para o estabelecimento de ideias que determinem as novas características do mesmo.

Um processo pode ter várias ideias apresentadas para sua otimização, no entanto apenas uma deve ser selecionada. Essa ideia pode ser fundamentada em aspectos como a expectativa que proporcionará ao novo processo e no auxílio que dará quando da acomodação do processo a ela.

As ideias surgidas durante as entrevistas ou reuniões de *brainstorming* devem sempre ser anotadas, pois são informações que não devem ser desperdiçadas. No entanto, essas ideias necessitam ser conferidas com a tecnologia de informação adotada e os recursos disponíveis. Segundo Costa (2009, p. 96) “[...] as ideias que de nenhuma forma tenham condições de ser realizadas devem ser deixadas de lado, sendo o foco direcionado para aquelas que realmente possam ser executadas”. Para o autor, somente as sugestões com condições de serem colocadas em prática é que devem ser realizadas. As outras devem ser descartadas.

Nesse ponto, as ferramentas de qualidade MASP e 5W1H poderão facilitar muito o trabalho da equipe.

A partir desse momento, a reestruturação dos processos críticos, definidos ainda na etapa anterior, *As Is*, tem início por meio do desenho do modelo *To Be*. Segundo Oliveira (2007, p. 75), “[...] é importante, nesse caso, ter uma relação estruturada dos recursos necessários para o redesenho do processo”.

Normalmente, para guiar essa etapa, alguns recursos são essenciais, como, por exemplo:

- Documentos
  - Organograma *To Be* (caso seja necessário);
  - Diagrama VAC *To Be* (caso seja necessário);
  - Diagramas EPC's *To Be* (caso seja necessário);
  - Atas de reunião;
  - Relatório 5W1H (caso seja necessário);
  - Relatório MASP (caso seja necessário).

- Ferramentas adotadas
  - Ferramenta *ARIS Easy Design*;
  - Ferramentas *Microsoft Office*.
- Responsáveis
  - Pesquisador;
  - Donos dos processos.
- Métodos relacionados
  - Reuniões com os donos dos processos;
  - Análise da documentação *As Is*;
  - Análise dos diagramas *To Be* gerados;
  - Ferramentas de qualidade (MASP, 5W1H).
- Artefatos necessários
  - Informações coletadas durante as reuniões e observação do ambiente;
  - Documentos gerados durante a etapa *To Be*.

Identificado e detalhado os processos que deverão ser otimizados (*To Be*) faz-se necessário passar à próxima etapa onde serão descritos detalhadamente esses processos (*To Be*).

#### 4.3.2 DESCREVER OS PROCESSOS “TO BE” DETALHADOS

Nesta etapa, utiliza-se as atas, os organogramas VAC e EPC desenvolvidos quando se desenharam os processos *As Is*, de modo a permitir melhor compreensão das proposições de melhoria sugeridas pelos donos do processo.

Toda documentação existente sobre o processo, coletada na etapa anterior, *As Is*, deve ser agrupada e a ela devem ser incorporadas algumas sugestões de melhoria, gerando um novo processo *To Be*.

Os recursos necessários para conduzir essa etapa são:

- Artefatos gerados
  - Documento de descrição do processo *To Be*
- Ferramentas adotadas
  - Ferramenta de modelagem *ARIS Easy Design*;
  - Ferramenta *Microsoft Office*.
- Responsável
  - Pesquisador
- Método de coleta de informação

- Atas de reunião de melhoria de processo;
- Modelos VAC, EPC`s e organograma *To Be* gerados na etapa anterior.

Descritos os processos de forma detalhada com a incorporação das melhores sugestões, é necessário revisar os artefatos *To Be* gerados.

#### 4.3.3 REVISAR ARTEFATOS “TO BE” GERADOS

Esta etapa, deve verificar de forma detalhada os artefatos gerados com o objetivo de se obter padronização, organização, clareza e coerência destes. É necessário, portanto analisar os diagramas criados, observando se as descrições feita na etapa Descrição do Processo *To Be* retratam de fato o processo.

O emprego dos critérios acima citados foi estabelecido no tópico Revisar Artefatos *As Is* Gerados, tornando, dessa forma, essa etapa essencial para uma revisão das informações obtidas, para o arranjo dos dados relevantes e, portanto, importantes para a validação do processo.

Adotando esses critérios (padronização, organização, clareza e coerência) o responsável pelo processo terá elaborado documentos ricos em informações que guardarão a memória da organização.

Para guiar essa etapa, os recursos são:

- Artefatos gerados
  - Documento de registro de revisão;
- Ferramentas adotadas
  - Ferramenta de Modelagem *ARIS Easy Design*;
  - Ferramenta *Microsoft Office*.
- Responsável
  - Pesquisador.
- Métodos de coleta de informações
  - Modelos VAC, EPC`s e organograma *To Be*;
  - Documento de descrição do Processo *To Be*.

Revistos os artefatos gerados e anotadas as irregularidades encontradas, é necessário homologar os artefatos revisados.

#### 4.3.4 HOMOLOGAR ARTEFATOS “TO BE” REVISADOS

Após a revisão dos artefatos gerados e da criação do novo modelo de processo, torna-se necessária a validação deste junto aos envolvidos no projeto. Serão eles que irão confirmar se o processo descrito e diagramado representa exatamente as melhorias analisadas e definidas em reunião.

Dessa forma, para guiar essa etapa, são necessários os seguintes recursos:

- Documentos gerados
  - Ata de revisão de homologação.
- Ferramentas adotadas
  - Ferramenta *ARIS Easy Design*;
  - Ferramenta *Microsoft Office*;
- Responsáveis
  - Pesquisador;
  - Donos do processo.
- Métodos relacionados
  - Apresentação da modelagem dos processos;
  - Apresentação e entrega do documento de descrição do processo;
  - Assinatura da Ata da reunião.
- Artefatos necessários
  - Diagramas VAC, EPC's e organograma *To Be*;
  - Documentos de descrição do processo *To Be*;
  - Ata de reunião de homologação.

O término dessa etapa deverá afiançar que as informações geradas junto aos donos dos processos se traduzam em um modelo mais próximos do desejado.

Neste capítulo foi apresentado minuciosamente o procedimento de modelagem de processo a ser aplicado na Coordenação de Almoarifado do DEMAT/UFAM, desenvolvido por Oliveira (2007).

As características fundamentais desse procedimento de modelagem de processos sugerido são a flexibilidade e o grau de detalhamento.

O próximo capítulo apresentará a aplicação do método na Coordenação de Almoarifado de maneira a validar o método.

## 5. MODELANDO OS PROCESSOS DA COORDENAÇÃO DE ALMOXARIFADO

Este capítulo tem por objetivo apresentar a Coordenação de Almojarifado do DEMAT/UFAM. Foram identificados os setores ligados a ela, quais são os processos existentes em cada um deles, empregando a metodologia definida no capítulo anterior.

### 5.1 CENÁRIO

O Departamento de Materiais é um órgão subordinado à Pró-Reitoria de Administração e Finanças da Universidade Federal do Amazonas. É constituído pelas Coordenações de compras, de Almojarifado e de Patrimônio, conforme a Figura 12.

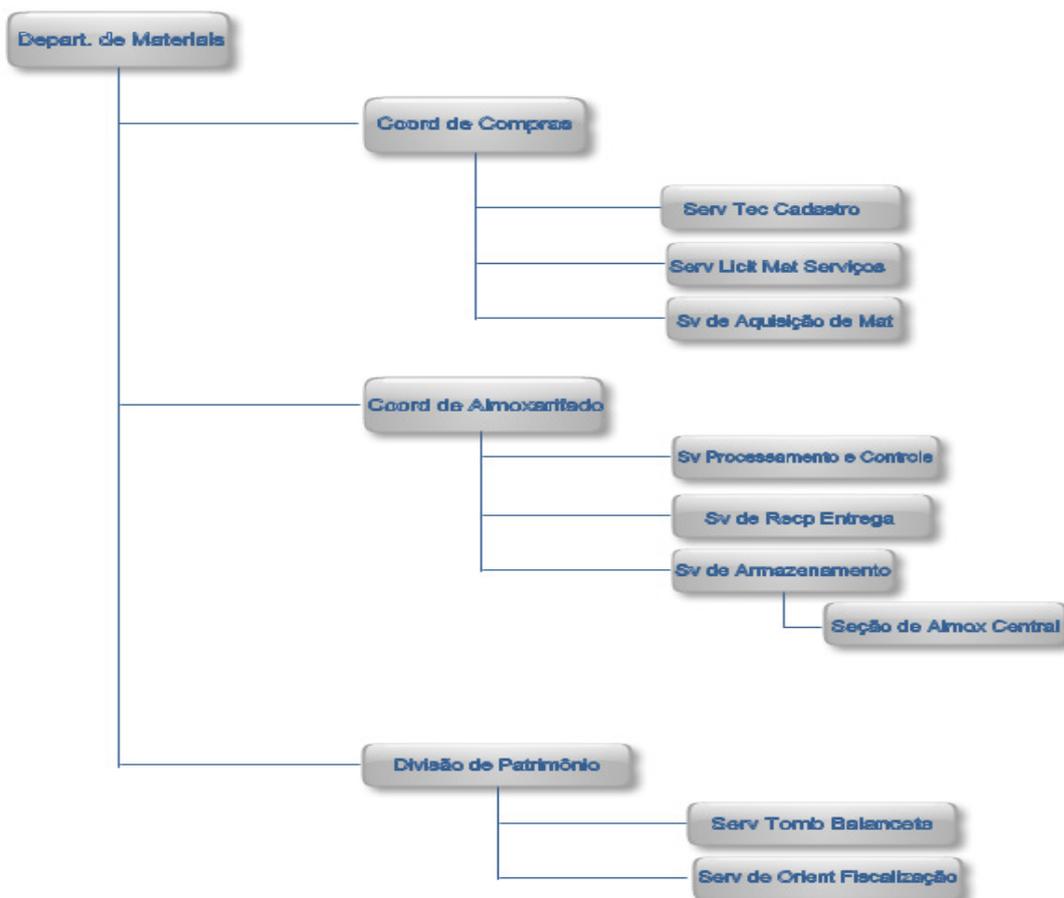


Figura 12 Departamento de Materiais  
Fonte: PROPLAN, 2005

A Coordenação de Almoxarifado, objetivo deste estudo, é constituída pelos Serviços de Processamento e Controle, Serviço de Recepção e Entrega e Serviço de Armazenamento. Este último tem sob seu controle o Serviço de Almoxarifado Central. Tem a responsabilidade de receber, armazenar, controlar e entregar todos os materiais de consumo ou permanentes, adquiridos pela UFAM a todas as Unidades ou Departamentos.

Para o desenvolvimento dessas tarefas conta atualmente com nove servidores distribuídos conforme o Quadro 03.

SETOR	N.º SERVIDORES
Diretoria	01
Serviço de Recepção e Entrega	03
Serviço de Armazenamento	02
Serviço de Almoxarifado Central	01
Serviço de Processamento e Controle	02
TOTAL	09

Quadro 03 - Relação de servidores por setor na Coordenação de Almoxarifado

## 5.2 OBJETIVO DA MODELAGEM

Esse estudo tem por escopo, utilizando a metodologia sugerida no capítulo anterior, identificar onde se encontram os gargalos, os retrabalhos, as demoras e as ociosidades em determinadas atividades, para, dessa forma, propor mudanças que aumentem a eficiência, a produtividade, reduzindo custos e prazos de atendimento. Ademais, tal aplicação permite eliminar (ou reduzir) os retrabalhos, as redundâncias e os desperdícios, procurando assim motivar e integrar os membros da Coordenação de Almoxarifado.

Para o desenvolvimento desse estudo foi necessário inicialmente entrevistar os donos dos processos em cada setor para o desenvolvimento de um documento com as descrições dos processos atuais. A Figura 13 apresenta os macro-processos da Coordenação de Almoxarifado.



Figura 13 Macro-processos da Coordenação de Almoxarifado

Na Figura 13 pode-se observar a estrutura da Coordenação de Almoxarifado, com seus órgãos de direção e de apoio. A decomposição desse macro-processo permitiu identificar os principais processos desenvolvidos em cada setor.

### 5.3 PRINCIPAIS PROCESSOS POR SETOR

Nesta etapa, seguindo a metodologia definida, foram identificados e descritos os processos existentes dentro da Coordenação de Almoxarifado. Os processos foram desdobrados e documentados, com a descrição dos recursos humanos e físicos. Foram realizadas entrevistas com os donos dos processos para obtenção das informações mais precisas sobre os mesmos. Para realizar os desenhos dos processos foi empregada a ferramenta ARISEXPRESS a qual possibilitou representá-lo por meio de um diagrama de atividades e tarefas para, após essa representação, descrever seus fluxos no *Event Process Chain* (EPC). Os setores da Coordenação de Almoxarifado analisados foram a Diretoria da Coordenação, o Serviço de Almoxarifado, o Serviço de Recepção e Entrega, o Serviço de Processamento e Controle e o Serviço de Armazenamento.

Setor: Diretoria de Almoxarifado

Dono(s) do(s) Processo(s): Diretor

Equipe: 01 servidor

Recursos disponíveis: 02 computadores, 02 impressoras, 01 fax, 01 telefone sem fio, 01 calculadora de mesa, 02 grampeadores, 01 perfurador e 01 veículo

Processos: Emitir processo de compra de material; emitir requisição para entrega de material de consumo às unidades e/ou departamentos, e receber as notas fiscais de material de consumo entregues diretamente no interior.

A Figura 14, baseada na ferramenta ARIS, apresenta os processos desenvolvidos pela diretoria da Coordenação de Almoxarifado.



Figura 14 – Processos da Direção de Almoxarifado

Os processos de emissão de pedido de compra, emissão de requisição de material de consumo e recebimento de Notas Fiscais do interior são fundamentais para o funcionamento das atividades da Direção de Almoxarifado.

### 5.3.1 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DA DIREÇÃO DE ALMOXARIFADO

Nome do Processo: Emitir Pedido de Compra Data: 14.02.2011  
 Responsável: Diretor

Os Departamentos Acadêmicos encaminham para as Unidades Acadêmicas pedido de compra de material de consumo para uso durante o período de um ano. Estas últimas consolidam tais pedidos em um único e os encaminham para o diretor do DEMAT, que os despacha para a Coordenação de Almoxarifado. Com o documento em mãos, o diretor da Coordenação de Almoxarifado acessa em seu computador pedidos de compras anteriores e os salva com o nome dessa Unidade. Abre esse novo arquivo, faz as alterações necessárias e imprime em três vias (branco, amarelo e rosa) para encaminhar as vias branca e rosa para a Coordenação de Compras e arquivar a via amarela em uma pasta AZ do setor.

A Figura 15 oferece uma idéia melhor de como esse processo é desenvolvido utilizando o EPC.

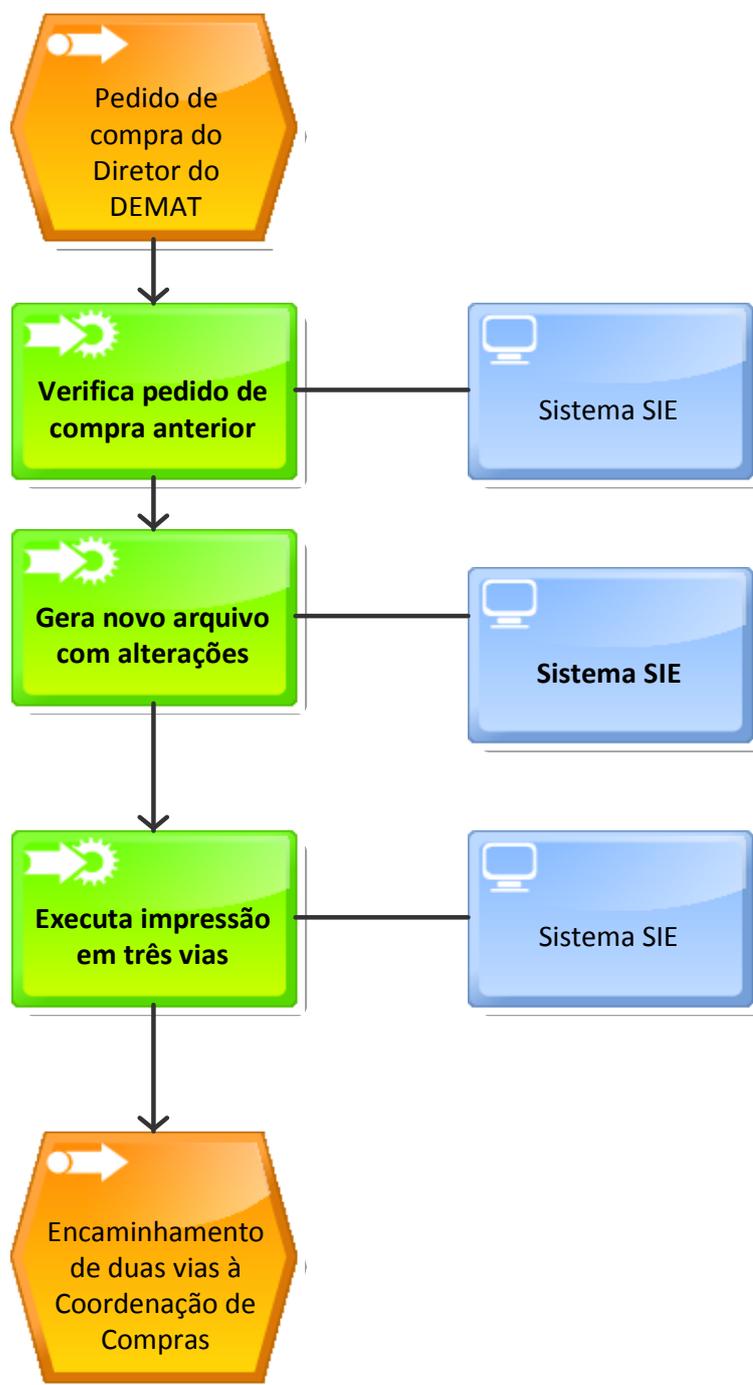


Figura 15 – Processo de Emissão de Pedido de Compra

Nome do Processo: Emitir Requisição p/ entrega de Material de Consumo Data: 14.02.2011  
nas Unidades

Responsável: Técnico Administrativo

Departamento e/ou unidade acadêmica encaminha pedido de material de consumo por meio do sistema para a caixa postal da Coordenação de Almoxarifado. O técnico acessa o sistema, consulta a caixa postal para averiguar qual setor encaminhou o pedido. Na existência de demanda abre a requisição e analisa, verificando se as quantidades de materiais solicitadas podem ser atendidas. Se houver algum material com quantidade excessiva, estabelece uma redução. Se, ao contrário o pedido estiver com as quantidades compatíveis, confirma a requisição, imprime e encaminha ao Serviço de Almoxarifado para as providências. Ao concluir, retorna ao sistema e atualiza o estoque. Somente após atualizar o estoque é que dá início a novo processo de emissão de requisição de material de consumo.

Quando um departamento ou unidade perde o prazo para solicitação de material de consumo, é necessário fazê-lo por meio de ofício ao diretor do DEMAT, que despacha para a Coordenação de Almoxarifado, a qual os coloca em uma fila à parte para serem atendidos em outra oportunidade.

A Figura 16 apresenta o processo de maneira detalhada através do EPC.

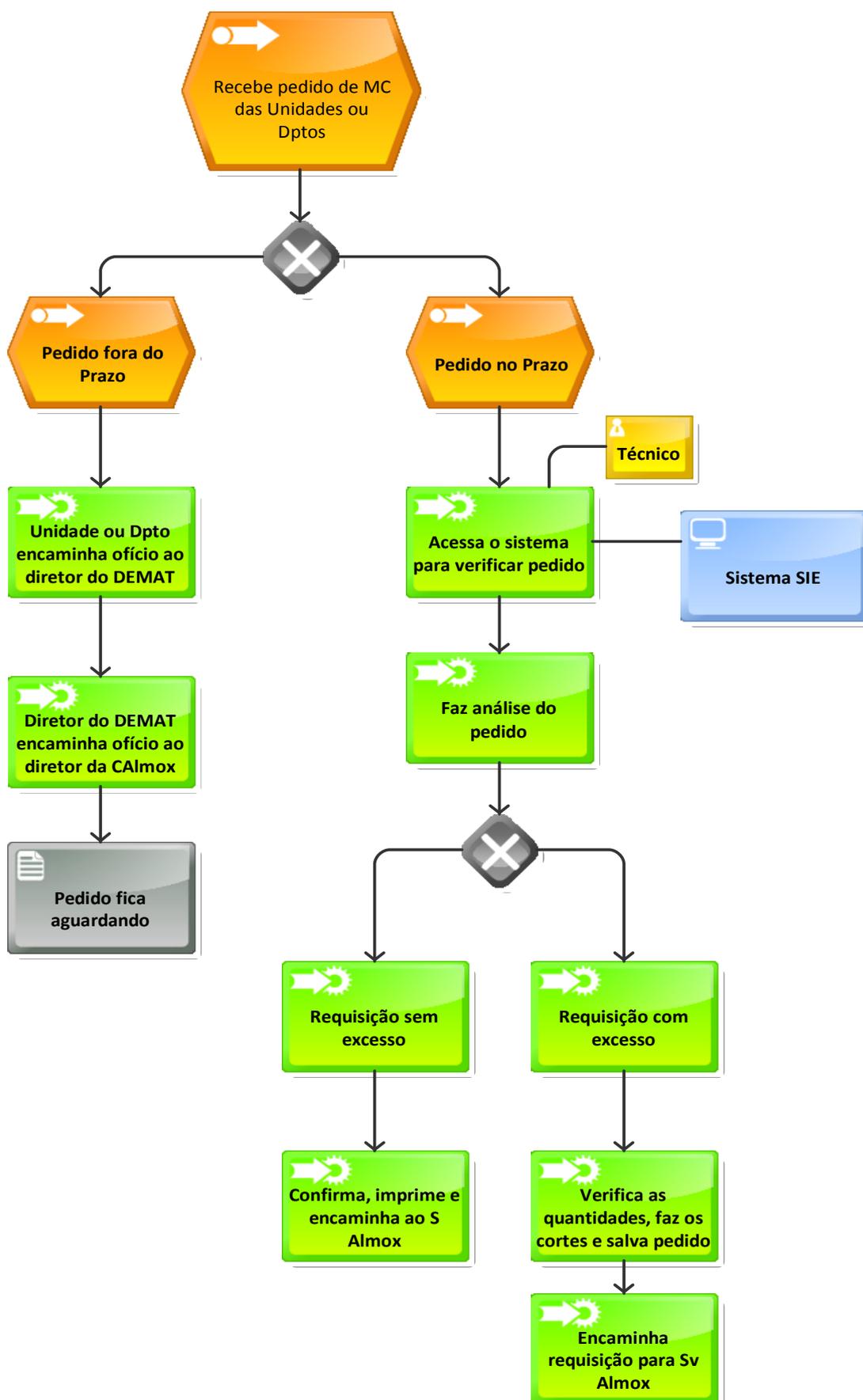


Figura 16 – Processo de emissão de requisição de MC para entrega nas Unidades/Departamentos

Nome do Processo: Receber as Notas Fiscais de material de consumo entregues diretamente no interior Data: 14.02.2011  
Responsável: Técnico Administrativo

Os Campis do interior recebem o material de consumo e conferem o que foi entregue com a descrição feita na Nota Fiscal (NF). Estando tudo de acordo, é carimbado o atesto na NF a qual e encaminhada para à Coordenação de Almoxarifado. O diretor da Coordenação de Almoxarifado recebe a NF, verifica se o responsável no interior atestou a mesma e se anexou junto a NF a Nota de Empenho. Caso o responsável pelo recebimento no interior não tenha atestado a NF ou tenha se esquecido de anexar o Empenho, o diretor da Coordenação de Almoxarifado comunica ao mesmo e aguarda que alguém do Campi venha até Manaus para atestar ou que mande o Empenho. Caso o responsável pelo recebimento no interior tenha tomado todos os procedimentos é processada a entrada do material de consumo no sistema e encaminhado o processo (Empenho, Nota Fiscal e requisição) ao DEFIN para pagamento.

A Figura 17 nos mostra a seqüência de atividades no desenvolvimento desse processo.

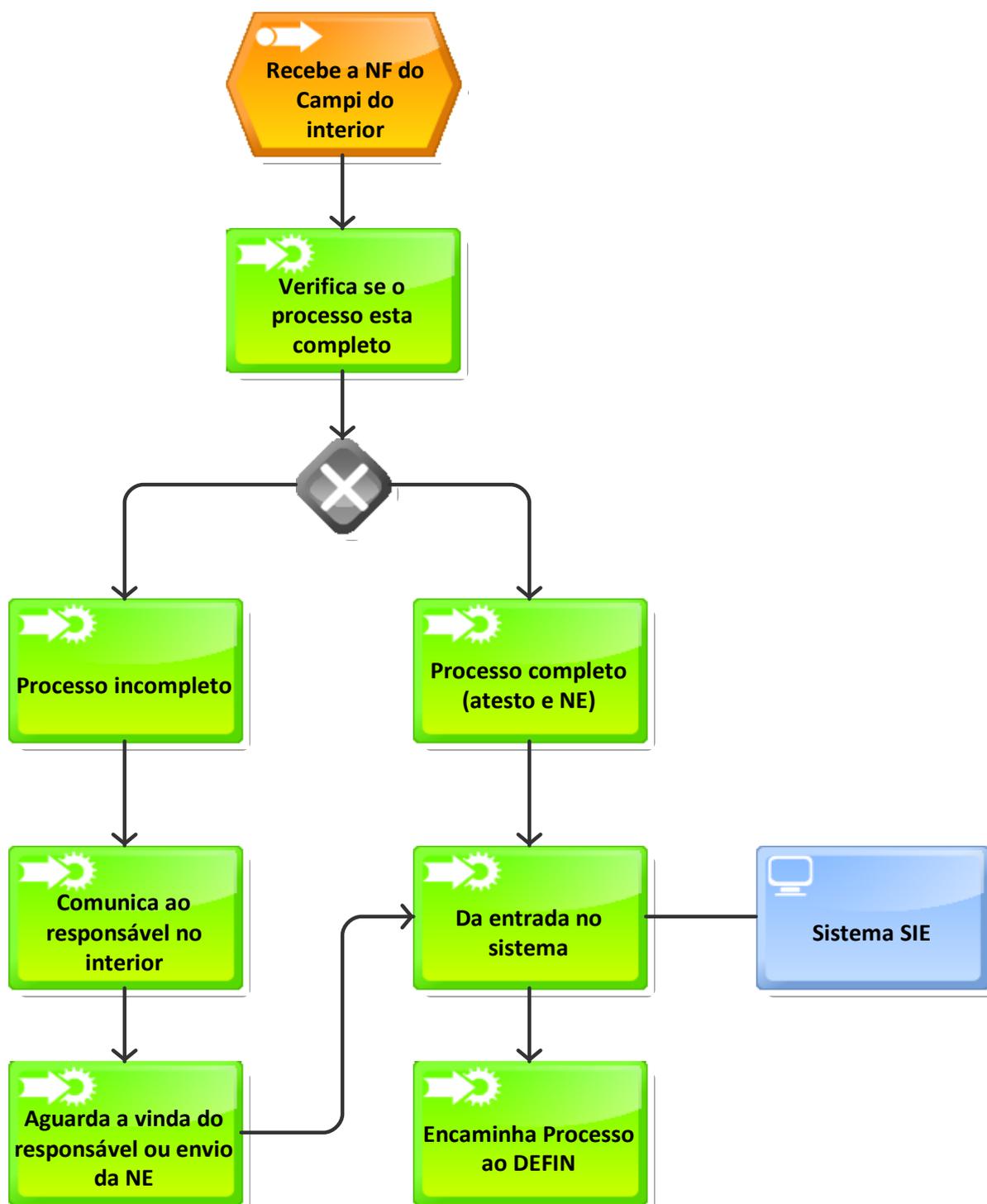


Figura 17 – Processo de recebimento de NF vindas dos CAMPI do interior

O próximo setor analisado foi o Serviço de Almoxarifado que tem por responsabilidade receber todo material de consumo entregue pelo Setor de Recepção e Entrega, acondicionar esse material dentro do espaço disponível, manter o estoque atualizado e separar e entregar o material de consumo quando solicitado pelas unidades ou departamentos e esta composto da seguinte forma:

Setor: Serviço de Almojarifado

Dono(s) do(s) Processo(s): Chefe do setor

Equipe: 02 servidores terceirizados

Recursos disponíveis: 02 computadores, 01 impressoras, 01 telefone, 01 mesa, 02 cadeiras, 02 escadas

Processos: Recebimento das requisições e separação de material de consumo; recebimento de material de consumo para estoque entregues pelo Serviço de Recebimento.

A Figura 18 apresenta por meio da ferramenta ARIS, os processos desenvolvidos pelo Serviço de Almojarifado.

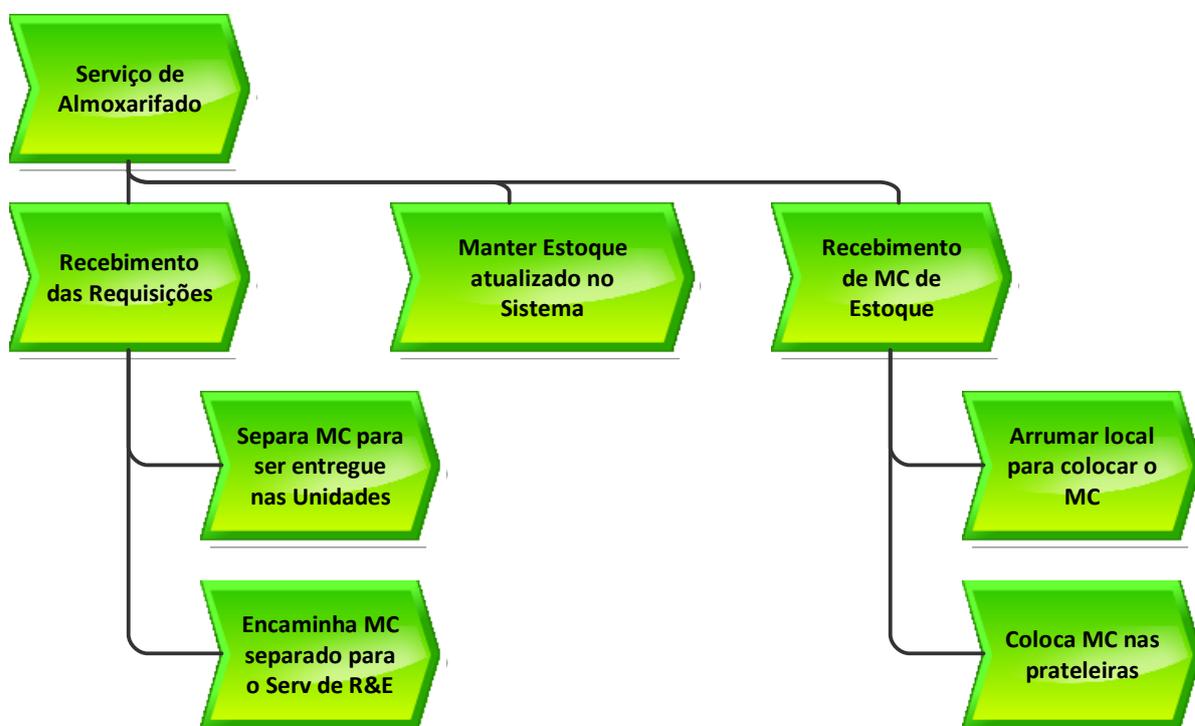


Figura 18 – Serviço de Almojarifado e seus processos

### 5.3.2 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SERVIÇO DE ALMOXARIFADO

Nome do Processo: Recebimento das requisições e separação dos materiais de consumo Data: 15.02.2011

Responsável: Chefe do setor e agentes terceirizados

Recebe e organiza as requisições da Coordenação de Almojarifado por volume de material solicitado. Se não tem espaço para desenvolver o trabalho de separar material dentro do almoxarifado a solicitação fica aguardando a disponibilidade. Se houver espaço dentro do almoxarifado é separado o material de consumo a partir da distribuição das requisições entre os agentes terceirizados, os quais efetuam a separação dos materiais contidos na requisição para serem entregues na unidade ou departamento solicitante. Ao término do processo todo o material é arrumado separadamente em caixas de papelão em um local dentro do próprio Almojarifado. O chefe do Serviço de Almojarifado dirige-se ao computador, digitaliza o nome da unidade acadêmica ou departamento requisitante, imprime e fixa no lote separado, encaminhando o material de consumo para o Serviço de Recepção e Entrega.

A Figura 19 mostra o processo acima descrito representado por meio da ferramenta EPC.

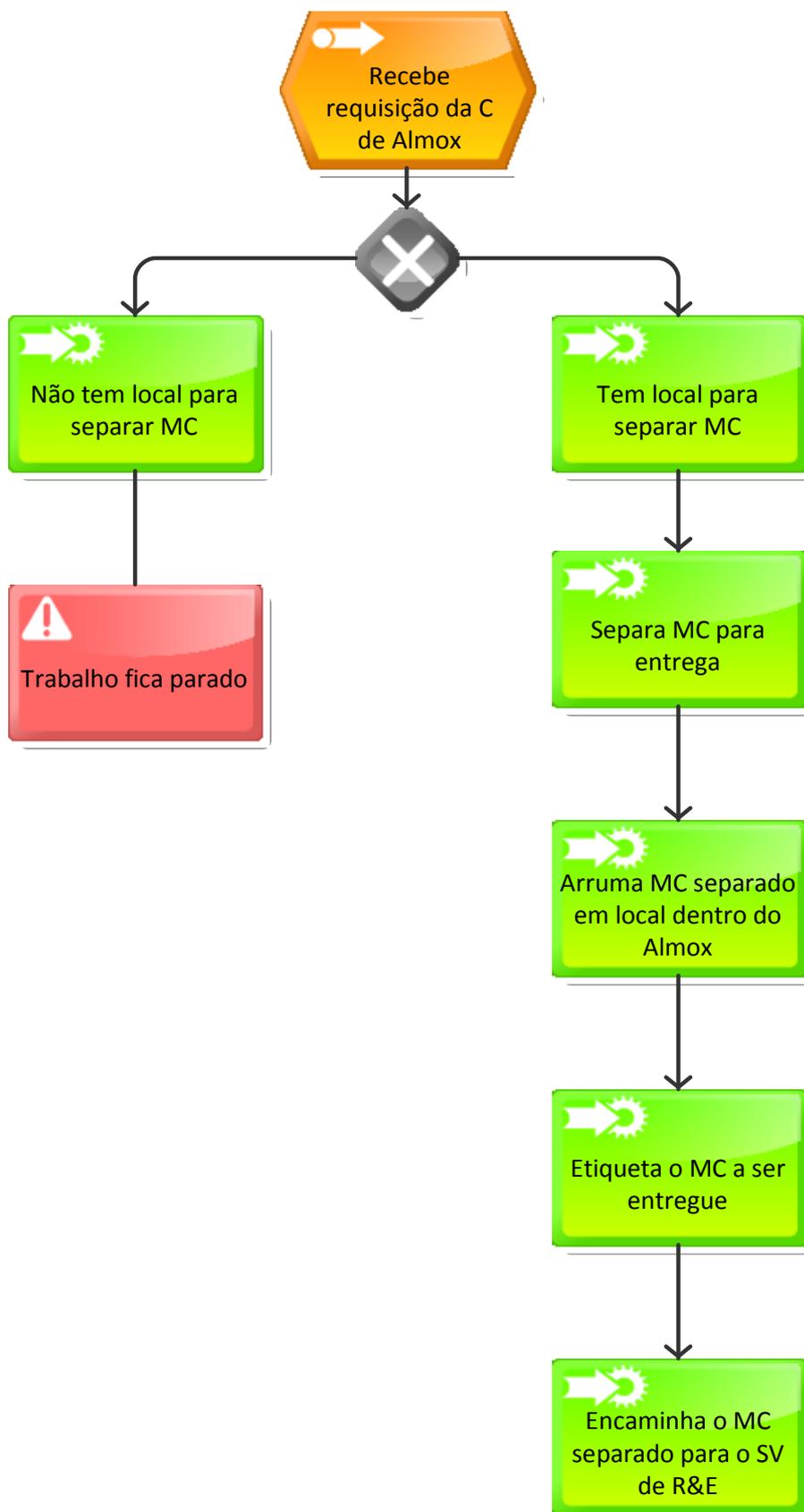


Figura 19 – Processo de recebimento das requisições da Coordenação de Almojarifado

Nome do Processo: Recebimento de Material de Consumo entregue Data: 15.02.2011  
pelo Serviço de Recepção e Entrega  
Responsável: Chefe do setor e agentes terceirizados

O chefe do Serviço de Recepção e Entrega recebe o material de consumo destinado à reposição de estoque e solicita ao chefe do Serviço de Almoxarifado que confira o material de consumo a ser entregue com a Nota Fiscal do fornecedor. Em caso de divergência entre o material a ser recebido e a Nota Fiscal não é permitida o desembarque do mesmo e o caminhão é despachado. Estando tudo em ordem, é atestada a NF a qual é encaminhada para o Serviço de Armazenamento. Os agentes terceirizados desembarcam o material e acondicionam o mesmo em um palete à parte, enquanto aguardam o Serviço de Armazenamento encaminhar a Fatura desse material. Quando a fatura é entregue, o chefe do Serviço de Almoxarifado confere se os códigos estão de acordo com os códigos do material recebido e em caso de divergência devolve a fatura ao Serviço de Armazenamento para acerto e aguarda retorno da mesma. Caso esteja tudo certo, procede a entrada do material no sistema e arruma o mesmo nas prateleiras.

A Figura 20 mostra melhor como o processo se desenvolve.

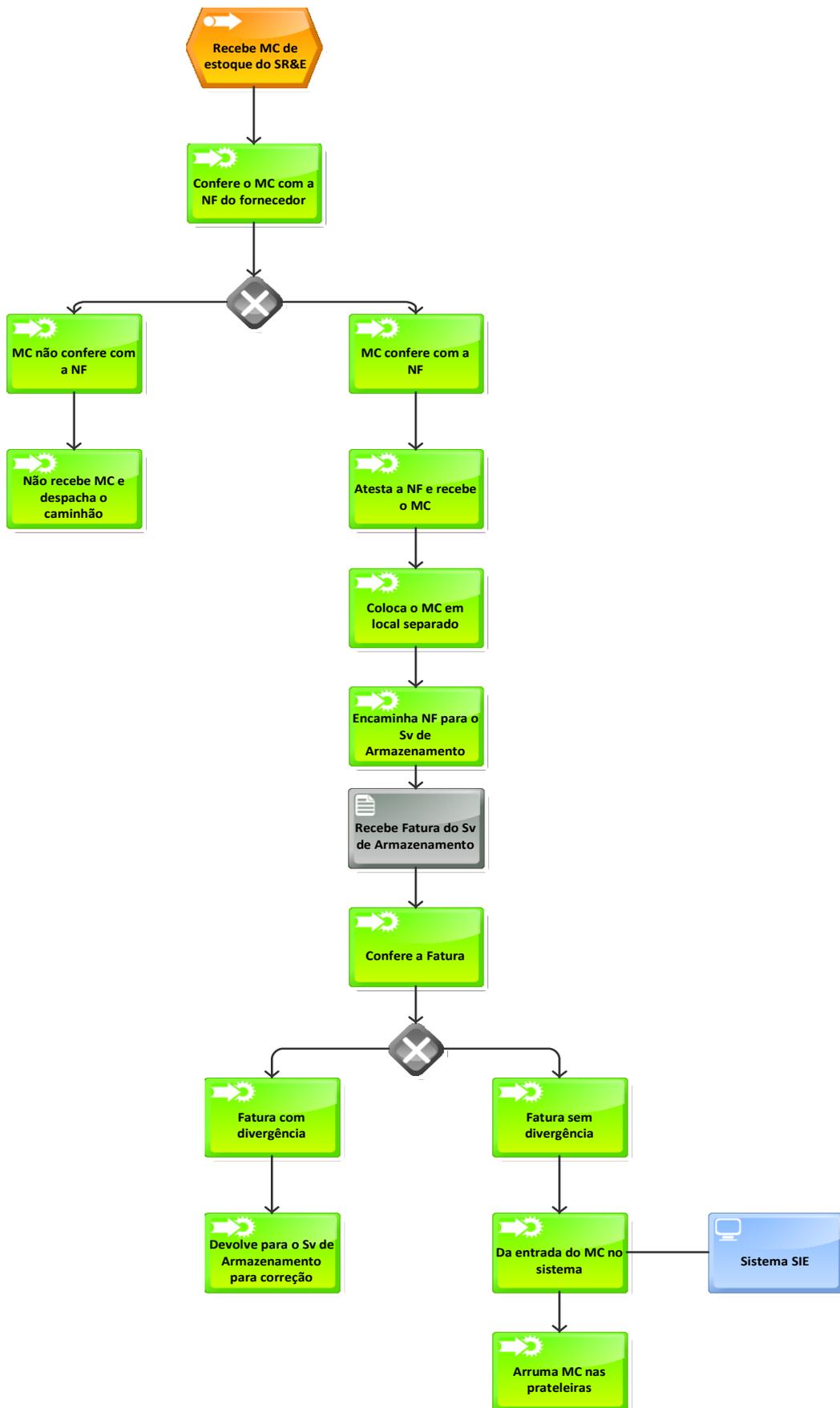


Figura 20 – Recebimento de Material de Consumo entregue pelo Serviço de Recepção e Entrega

Dando seqüência ao estudo, o setor analisado foi o Serviço de Recepção e Entrega. Setor responsável pelo recebimento de material de consumo tanto para entrega imediata, como para reposição de estoque bem como de material permanente e também pela entrega desses às unidades e/ou departamentos solicitantes.

Setor: Serviço de Recepção e Entrega

Dono(s) do(s) Processo(s): Chefe do setor

Equipe: 02 servidores sendo um terceirizado

Recursos disponíveis: 01 mesa, 01 cadeira, 01 telefone

Processos: Recepção de material de consumo para entrega imediata; recepção de material de consumo para reposição de estoque; recepção de material permanente e entrega de material de consumo nas Unidades Acadêmicas e/ou Departamentos.

A Figura 21 apresenta por meio da ferramenta ARIS, os processos desenvolvidos pelo Serviço de Recepção e Entrega.

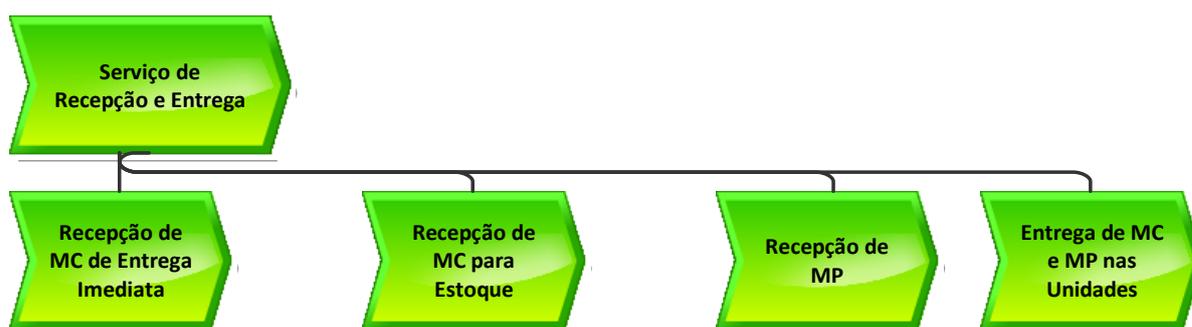


Figura 21 – Processos desenvolvidos pelo Serviço de Recepção e Entrega

O Serviço de Recepção e Entrega é o setor responsável pelos processos de recepção de material de consumo de entrega imediata, de material para estoque, de material permanente e também pela entrega desses últimos nas Unidades/Departamentos conforme descrição a seguir.

### 5.3.3 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SERVIÇO DE RECEPÇÃO E ENTREGA

Nome do Processo: Recepção de material de consumo de entrega imediata Data: 16.02.2011

Responsável: Chefe do setor

O chefe do Setor de Recepção e Entrega acolhe o caminhão com o material de consumo de entrega imediata. Solicita ao motorista que aguarde enquanto se dirige a diretoria da Coordenação de Almoxarifado resgatar a Minuta de Empenho. Confere o material com a NF. Se houver divergência não recebe o material e despacha o caminhão. Se estiver correto, desembarca o material e coloca o mesmo em um local reservado dentro da área do Almoxarifado e fica aguardando o transporte do DEMAT para poder fazer a entrega do material. O servidor responsável pelo transporte embarca o material junto com a fatura para entregar no destino indicado na mesma. Esse funcionário, chegando ao local indicado verifica a presença ou não de servidor para receber o mesmo. Na existência de funcionário para receber, entrega o material e retorna ao DEMAT. Se não houver funcionário para receber regressa com o mesmo para o DEMAT para que seja entregue em outra oportunidade. Se o material necessita de refrigeração, tira uma cópia da minuta e entrega imediatamente. O responsável pelo setor fica aguardando o Serviço de Armazenamento encaminhar a fatura para poder anexar a cópia da minuta e arquivar o processo.

A Figura 22 nos apresenta o processo.

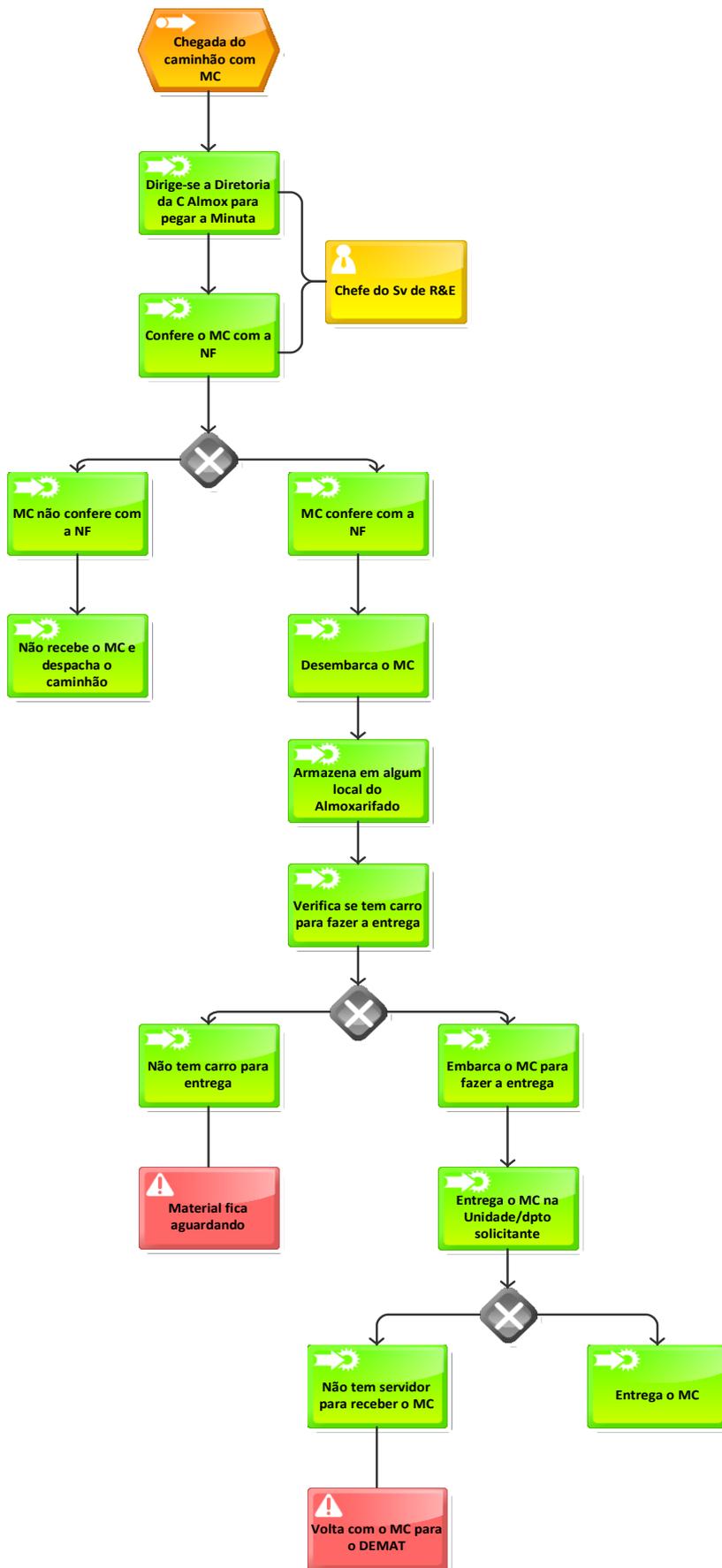


Figura 22 – Processo de recebimento de material de consumo de entrega imediata

Nome do Processo: Recepção de material Permanente

Data: 16.02.2011

Responsável: Chefe do setor

O responsável pelo Serviço de Recepção e Entrega recebe o caminhão com o material e se dirige a Coordenação de Patrimônio para resgatar o empenho. Confere o empenho com o material, se não conferir, não recebe o material e despacha o caminhão. Retorna à Coordenação de Patrimônio e devolve o empenho. Se o material conferir com o empenho, desembarca o material e despacha o caminhão. Dirige-se a Coordenação de Patrimônio e comunica que o material está a disposição para tombamento. Aguarda a Coordenação de Patrimônio enviar o Termo de Responsabilidade para poder fazer a entrega do equipamento.

A Figura 23 detalha esse processo através da ferramenta EPC.

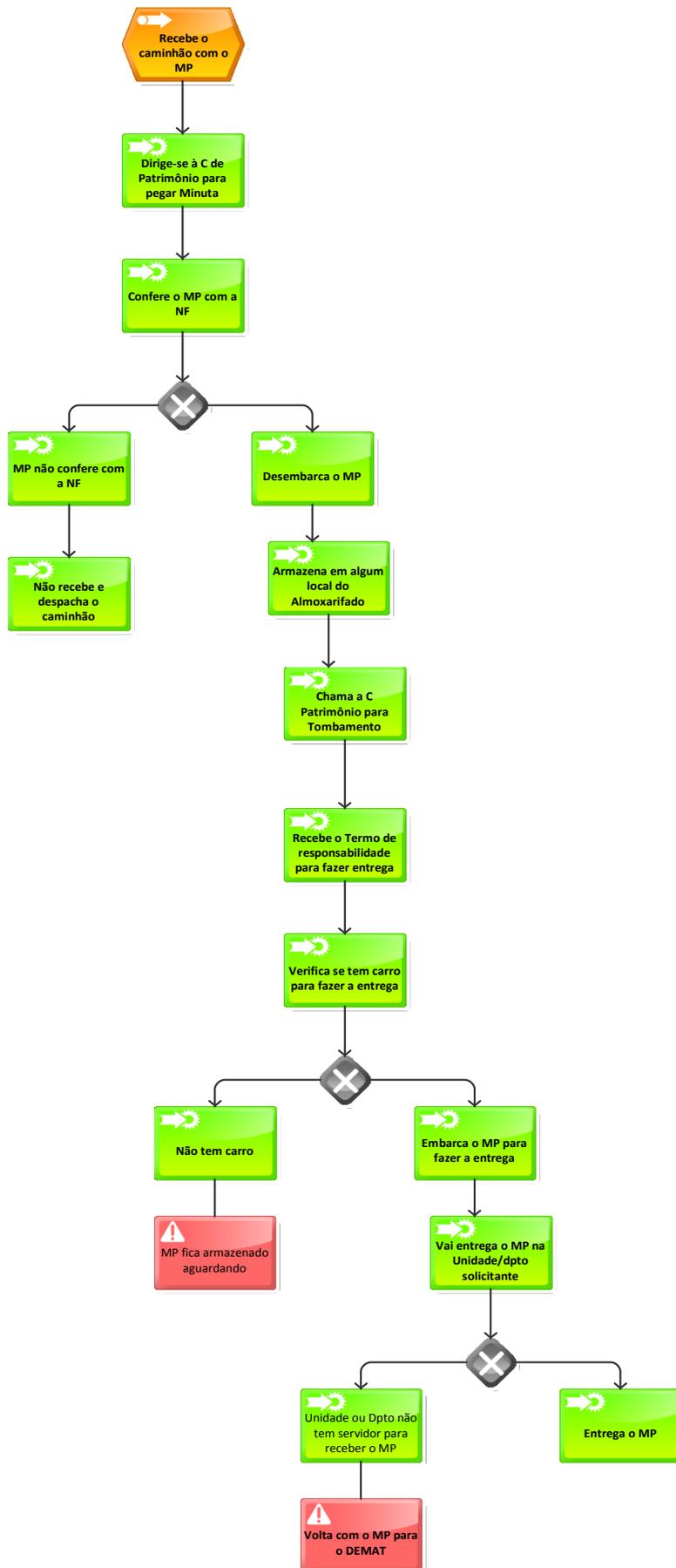


Figura 23 – Recebimento de Material Permanente

Nome do Processo: Recepção de material de Consumo para estoque Data: 16.02.2011  
Responsável: Chefe do setor

O chefe do Serviço de Recepção e Entrega recebe o caminhão com o material. Solicita ao motorista que aguarde enquanto se dirige a diretoria da Coordenação de Almoxarifado para pegar a minuta de empenho. Confere o material com a NF, se estiver errado, não recebe e despacha o caminhão. Se estiver correto, desembarca o material, coloca o mesmo em algum lugar dentro do almoxarifado central e comunica ao Serviço de Almoxarifado para entrega do material.

A Figura 24 nos traz detalhados o processo através do EPC.

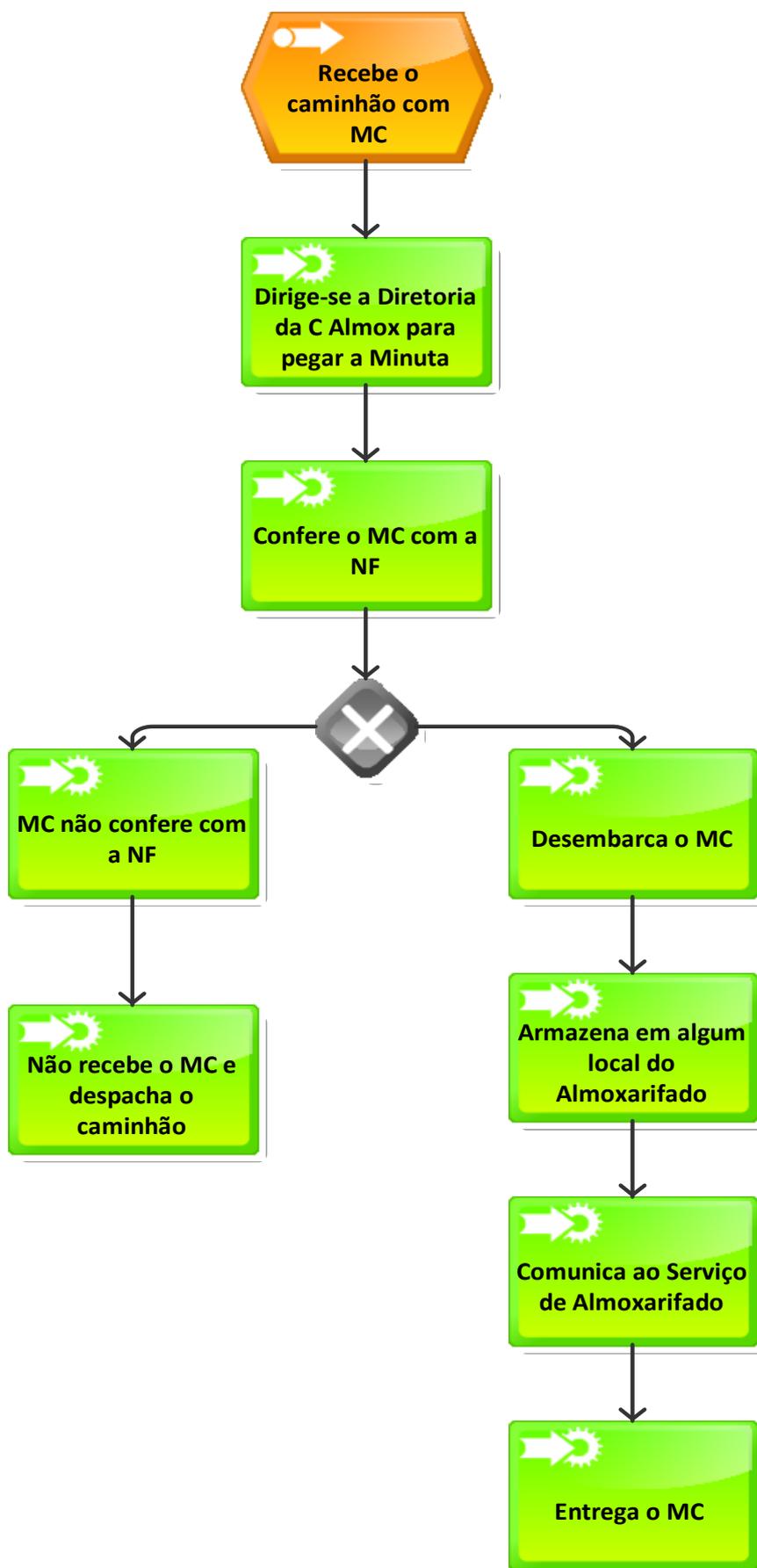


Figura 24 – Recepção de material de consumo para reposição de estoque

Nome do Processo: Entrega de Material de Consumo nas Unidades      Data: 16.02.2011  
Responsável: Motorista (terceirizado), entregadores (um terceirizado)

Após separar e etiquetar todo um lote de material de consumo de uma requisição o Serviço de Almojarifado comunica que o material já pode ser embarcado para o Serviço de Recepção e Entrega. O responsável pelo setor verifica se o veículo está disponível ou não. Caso não esteja, as requisições separadas ficam aguardando para embarque. Caso o veículo esteja disponível o ajudante (terceirizado) apanha as requisições (em três vias) de material para embarque, coloca o mesmo em um carrinho e passa para o responsável (servidor) pelo embarque para arrumar a carga dentro do veículo. Ao chegar na Unidade, o material é desembarcado e conduzido ao Departamento solicitante. Se não houver ninguém para receber o material, retorna ao Serviço de Almojarifado para entrega futura. Se houver funcionário para receber o material, o responsável pela entrega aguarda a conferência do pedido. Se não estiver correto, o funcionário do setor não recebe o material e o mesmo é reembarcado e retorna ao Setor de Almojarifado para acerto no pedido e posterior entrega. Se estiver correto, o funcionário do setor assina as três vias da requisição, fica com uma e devolve duas ao responsável pela entrega do material que devolve uma via ao Serviço de Almojarifado e a outra para o Serviço de Processamento e Controle.

A Figura 25 nos traz o processo através do EPC.

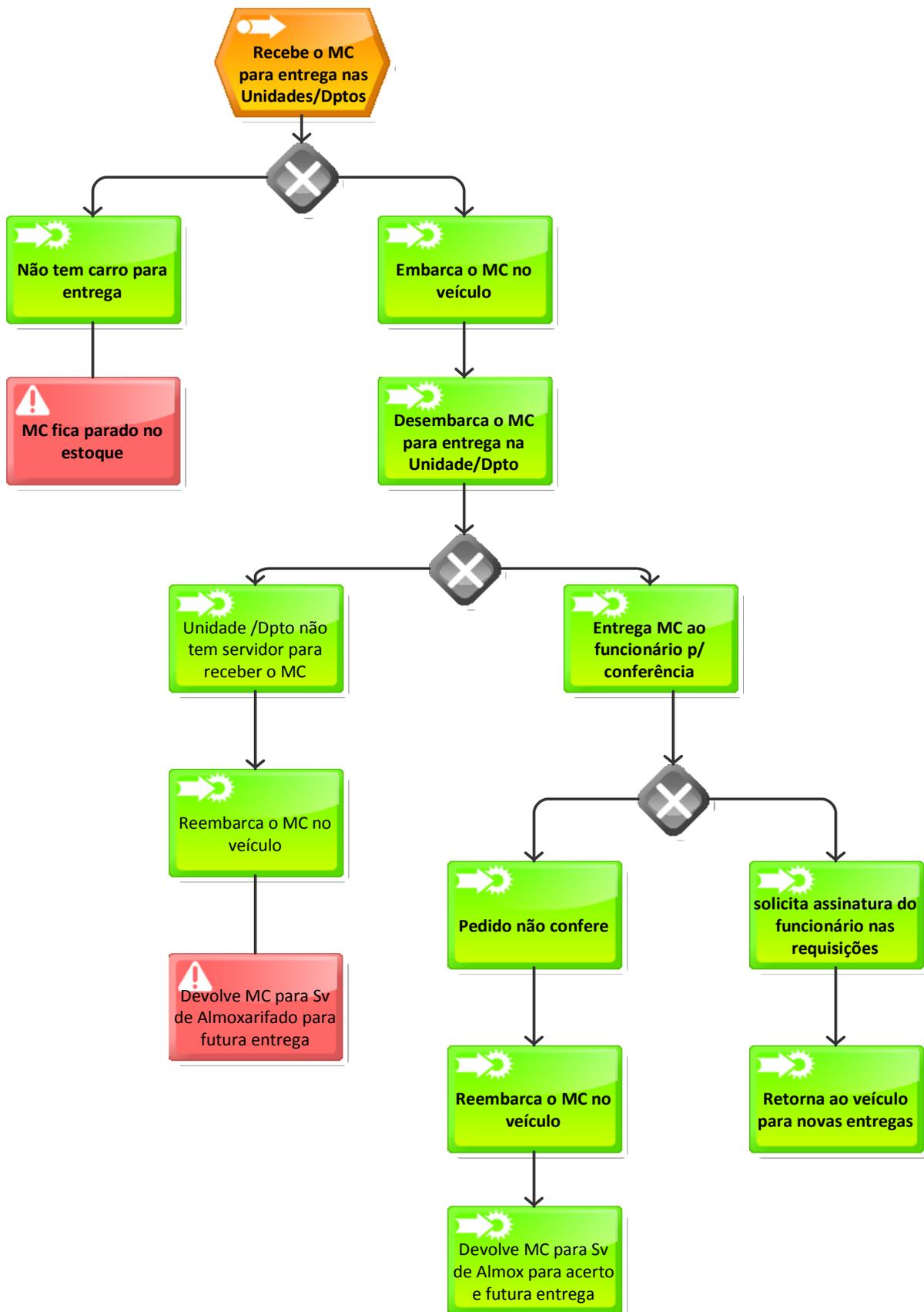


Figura 25 – Entrega de MC de estoque nas Unidades/ Departamentos

O setor seguinte analisado foi o Serviço de Processamento e Controle, responsável pela conferência das documentações processadas pelo Serviço de Armazenamento, pelos relatórios de fechamento dos meses, pelo inventário e tomada de contas no final do ano.

Setor: Serviço de Processamento e Controle

Dono(s) do(s) Processo(s): Chefe do setor

Equipe: 01 servidor

Recursos disponíveis: 03 computadores, 01 impressora, 03 mesas, 03 cadeiras e 01 telefone

Processos: Conferência de documentação oriunda do Serviço de Armazenamento; conferência de emissão de relatórios dos fechamentos dos meses; resumo e fechamento do mês de material de consumo que entrou; conferência do inventário e tomada de contas do final do ano.

A Figura 26 mostra os processos operados pelo Serviço de Processamento e Controles.

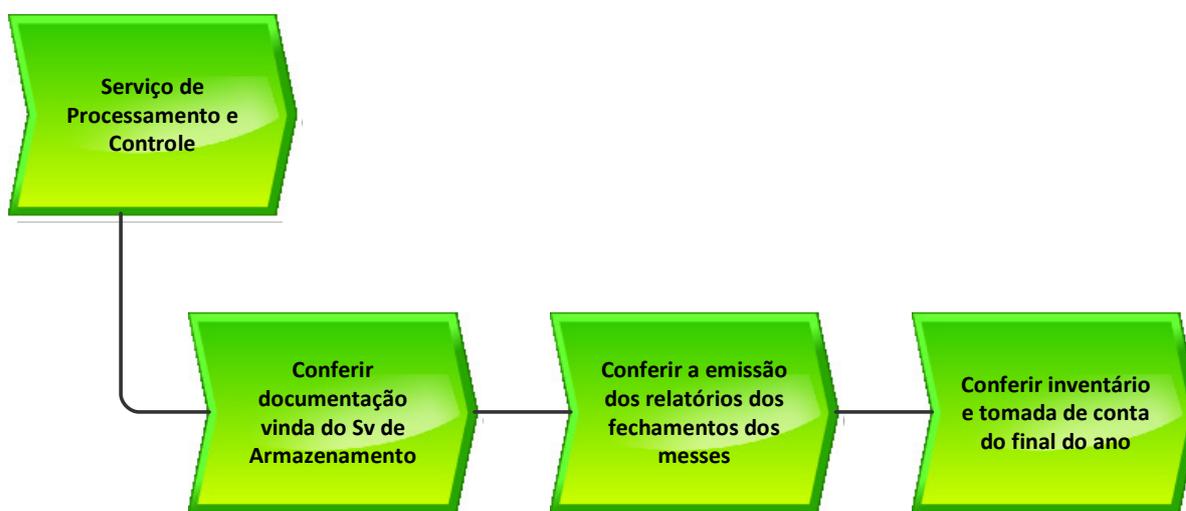


Figura 26 – Processos executados pelo Serviço de Processamento e Controle

O Serviço de Processamento e Controle é constituído pelos processos de conferência de documentação oriundas do Serviço de Armazenamento, de emissão dos relatórios de fechamentos dos meses e pelo processo de inventário e tomada de conta do final do ano descritos a seguir.

#### 5.3.4 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SERVIÇO DE PROCESSAMENTO E CONTROLE

Nome do Processo: Conferir documentação vinda do Serviço de Armazenamento Data: 17.02.2011  
Responsável: Chefe do setor

O chefe do Serviço de Processamento e Controle recebe a documentação (lista de movimentação, termo de responsabilidade) com o status “pendente” e confere. Se algum sub-item estiver errado retorna a documentação ao Serviço de Armazenamento para correção, se estiver correto, retorna a documentação para o Serviço de Armazenamento para alteração no status de “pendente” para “movimentada”, recebe de volta e encaminha para o Serviço de recebimento e Entrega.

A Figura 27 apresenta o processo esquematizado por meio da ferramenta EPC.

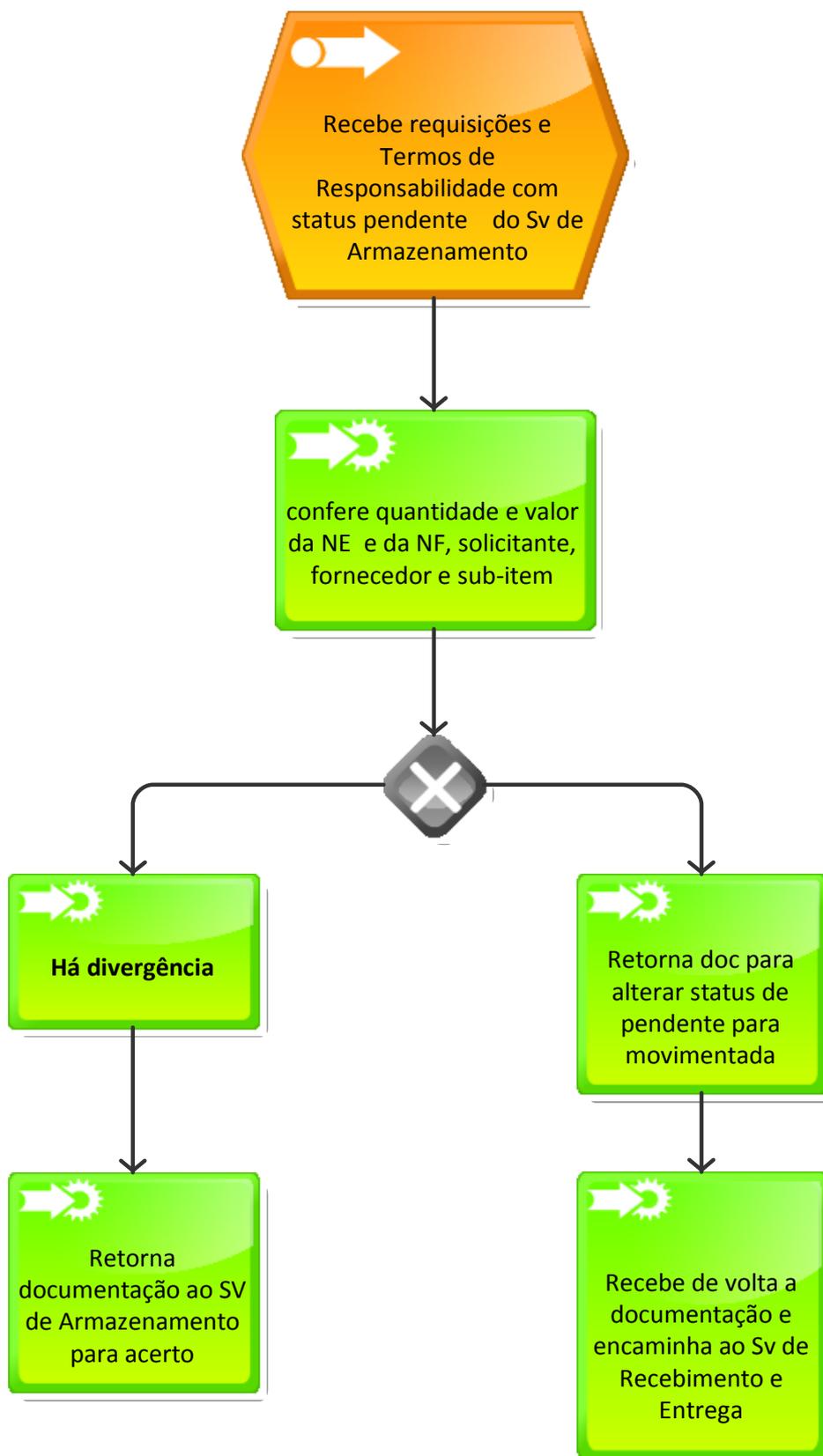


Figura 27 – Processo de Conferência de documentação vinda do Serviço de Armazenamento

Nome do Processo: Conferir emissão de relatórios dos fechamentos Data: 17.02.2011  
de mês, resumo e de MC que entrou

Responsável: Técnico do setor

O responsável pelo processo faz uma lista com todas as entradas orçamentárias (compras) ou extra-orçamentárias (restos a pagar) do mês. Soma e confere com o total do relatório “Resumo Contábil”, verificando se o saldo do relatório confere com o saldo do inventário. Se estiver correto encerra o mês e encaminha o relatório com o inventário para o DEFIN/DC. Se apresentar erro abre o sistema, retorna ao mês anterior, faz o ajuste e fecha o sistema.

A Figura 28 apresenta o processo detalhado através do EPC.

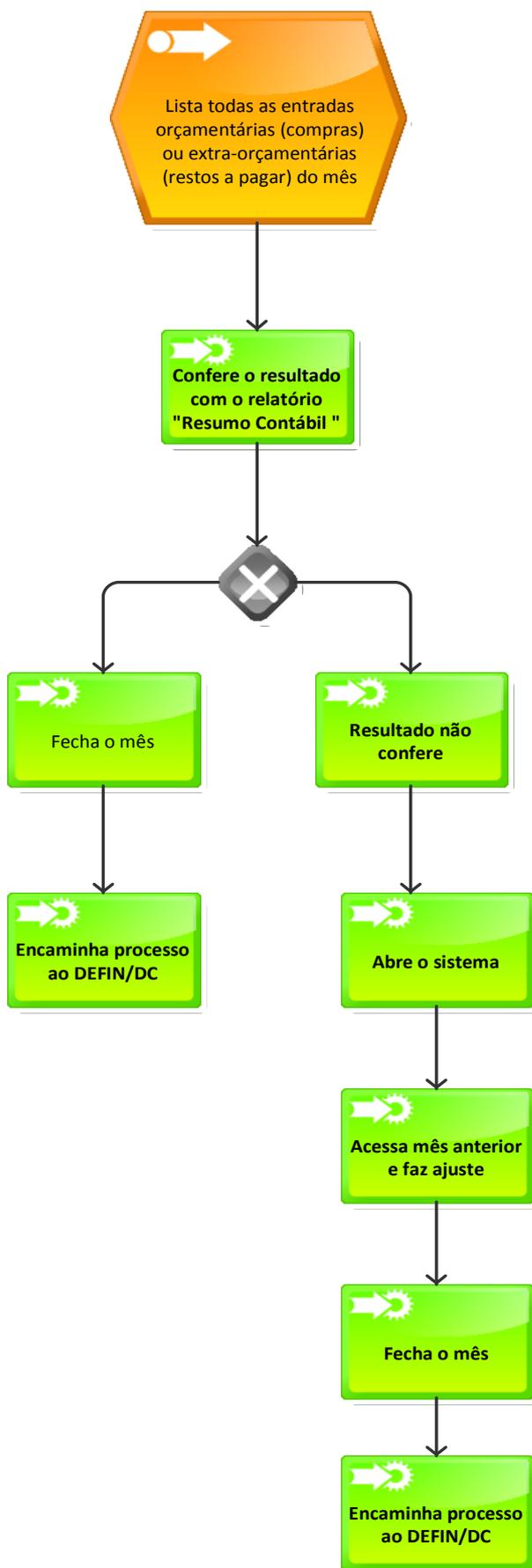


Figura 28 – Processo de emissão dos relatórios

Nome do Processo: Conferir inventário e tomada de contas do final Data: 17.02.2011  
do ano  
Responsável: Técnico do setor

A Reitora da Universidade Federal do Amazonas constitui ato administrativo (Portaria) designando os membros da Comissão de Inventário. Despacha a portaria para o diretor do DEMAT determinando o dia que irá iniciar o trabalho. O Serviço de Processamento e Controle imprime um relatório de inventário do almoxarifado e entrega para a Comissão.

A Figura 29 resume por meio da ferramenta EPC, como o processo é desenvolvido.



Figura 29 – Conferir inventário e tomada de contas

O último setor analisado foi o Serviço de Armazenamento, responsável por cadastrar material de consumo, dar entrada nos materiais de consumo imediato ou para estoque e receber as notas fiscais vindas do interior.

Setor: Serviço de Armazenamento

Dono(s) do(s) Processo(s): Chefe do setor

Equipe: 01 servidor

Recursos disponíveis: 02 computadores, 01 impressora, 02 calculadoras de mesa, 02 mesas, 02 cadeiras, 02 cestos de lixo e um grampeador.

Processos: receber NF de material de consumo para entrega imediata ou de estoque do Serviço de Recepção e Entrega e receber as NF de material de consumo das Unidades do interior.

A Figura 30 mostra os processos operados pelo Serviço de Armazenamento.

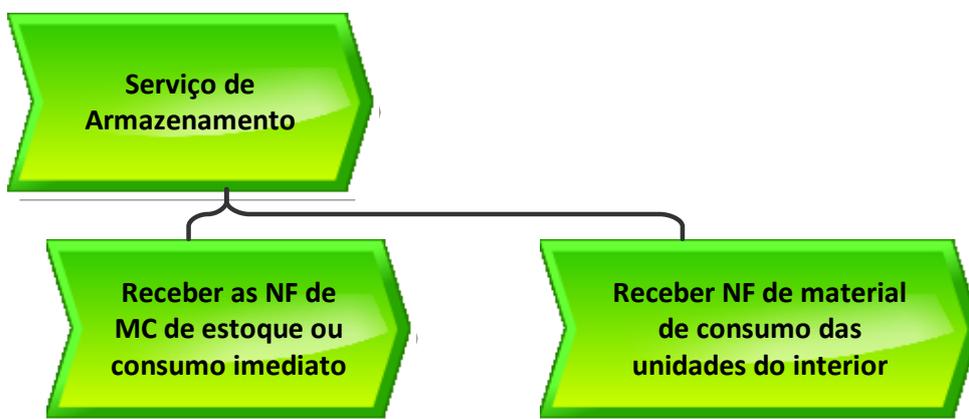


Figura 30 – Processos executados pelo Serviço de Armazenamento

O Serviço de Armazenamento é o órgão responsável pelos processos de recebimento das NF de material de consumo para estoque como de uso imediato tanto na capital como no interior conforme descrição a seguir.

### 5.3.5 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DO SERVIÇO DE ARMAZENAMENTO

Nome do Processo: Receber as NF de material de consumo para Data: 18.02.2011  
estoque ou entrega imediata pelo Serviço de  
Recepção e Entrega

Responsável: Chefe do setor

O responsável pelo Serviço de Armazenamento recebe as Notas Fiscais de material de consumo para reposição de estoque ou entrega imediata do Serviço de Recepção e Entrega junto como o empenho correspondente. O mesmo servidor acessa o SIE e, no caso do material estar sendo entregue pela primeira vez, faz seu cadastro no sistema. Após cadastrar o material, codifica-o e registra a nota fiscal no sistema gerando uma requisição de estoque (de reposição ou de entrada e saída imediata) a qual é conduzida com a situação “pendente” para o Setor de Processamento e Controle para conferência. Recebe a requisição de volta e estando tudo certo altera a situação de “pendente” para “movimentado”. Imprime quatro vias, anexa uma ao processo completo

e encaminha ao DEFIN. As outras três vias são encaminhadas para o Serviço de Recepção e Entrega. Caso esteja errado, faz as correções solicitadas pelo Serviço de Processamento e Controle.

A Figura 31 apresenta o processo através do EPC.

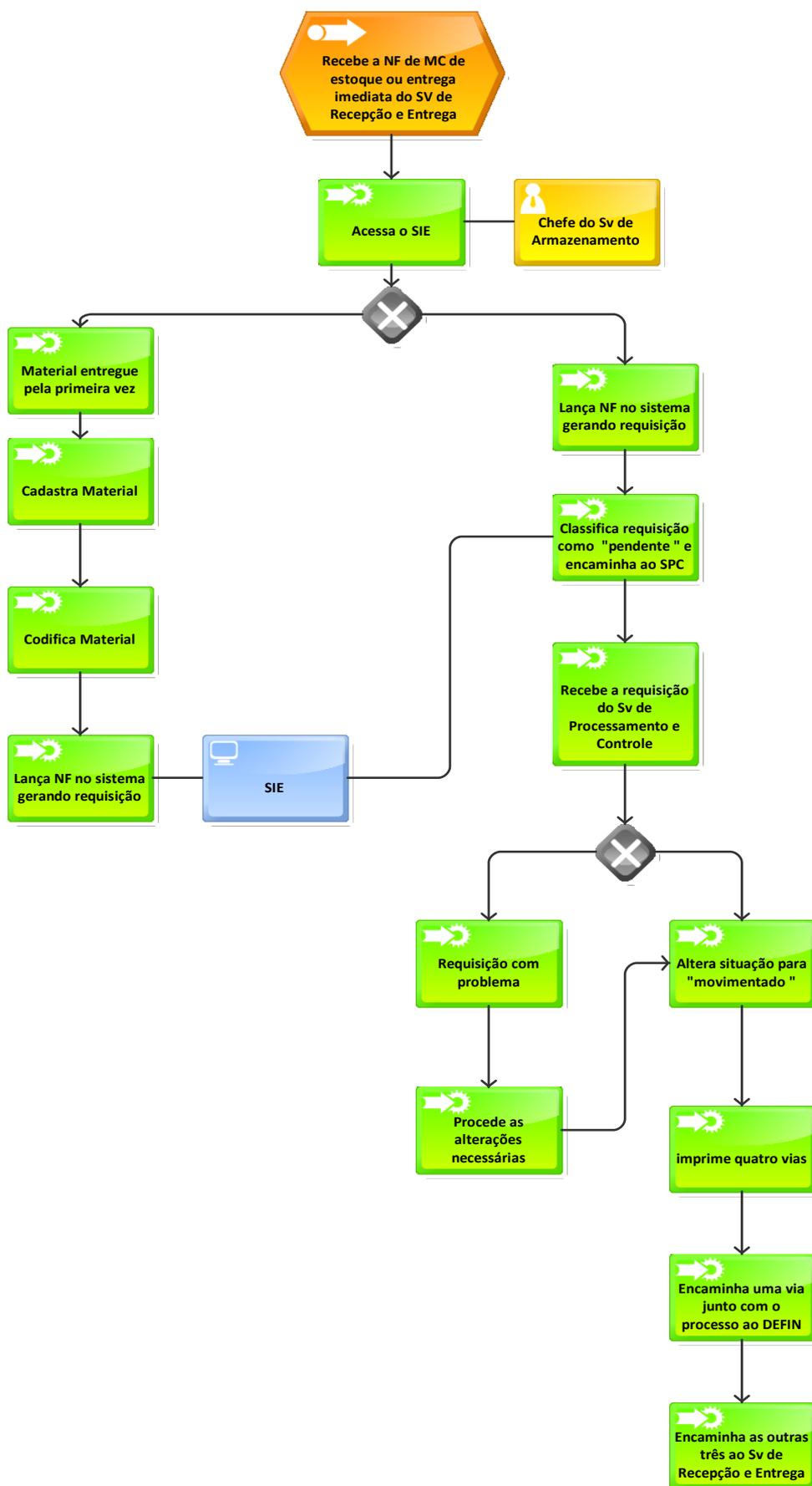


Figura 31 – Processo de receber NF de Material de Consumo para estoque ou consumo imediato

Nome do Processo: Receber as NF de material de consumo dos Data: 18.02.2011  
Campis do interior  
Responsável: Chefe do setor

O chefe do Serviço de Armazenamento recebe a NF encaminhada pelo responsável pelo almoxarifado no interior. Confere se esta anexado o empenho original e a minuta. Caso essa documentação não tenha vindo completa segura o processo, informando ao responsável pelo serviço no interior para enviá-los e aguarda a chegada destes. Caso o processo esteja completo, acessa o sistema, e sendo material entregue pela primeira vez, cadastra o mesmo no SIE. Após cadastrar o material, codifica-o. Lança a NF no sistema, gerando uma requisição com a situação “pendente”. Encaminha a requisição para o Serviço de Processamento e Controle para conferência. Recebe a mesma de volta e se houver erros, processa os acertos, alterando a situação de “pendente” para “movimentado”. Imprime quatro vias, anexa uma ao processo e envia ao DEFIN. Encaminha as outras três ao Serviço de Recepção e Entrega. Estando tudo certo, procede como citado anteriormente.

A Figura 32 mostra como o processo se desenvolve através do EPC.

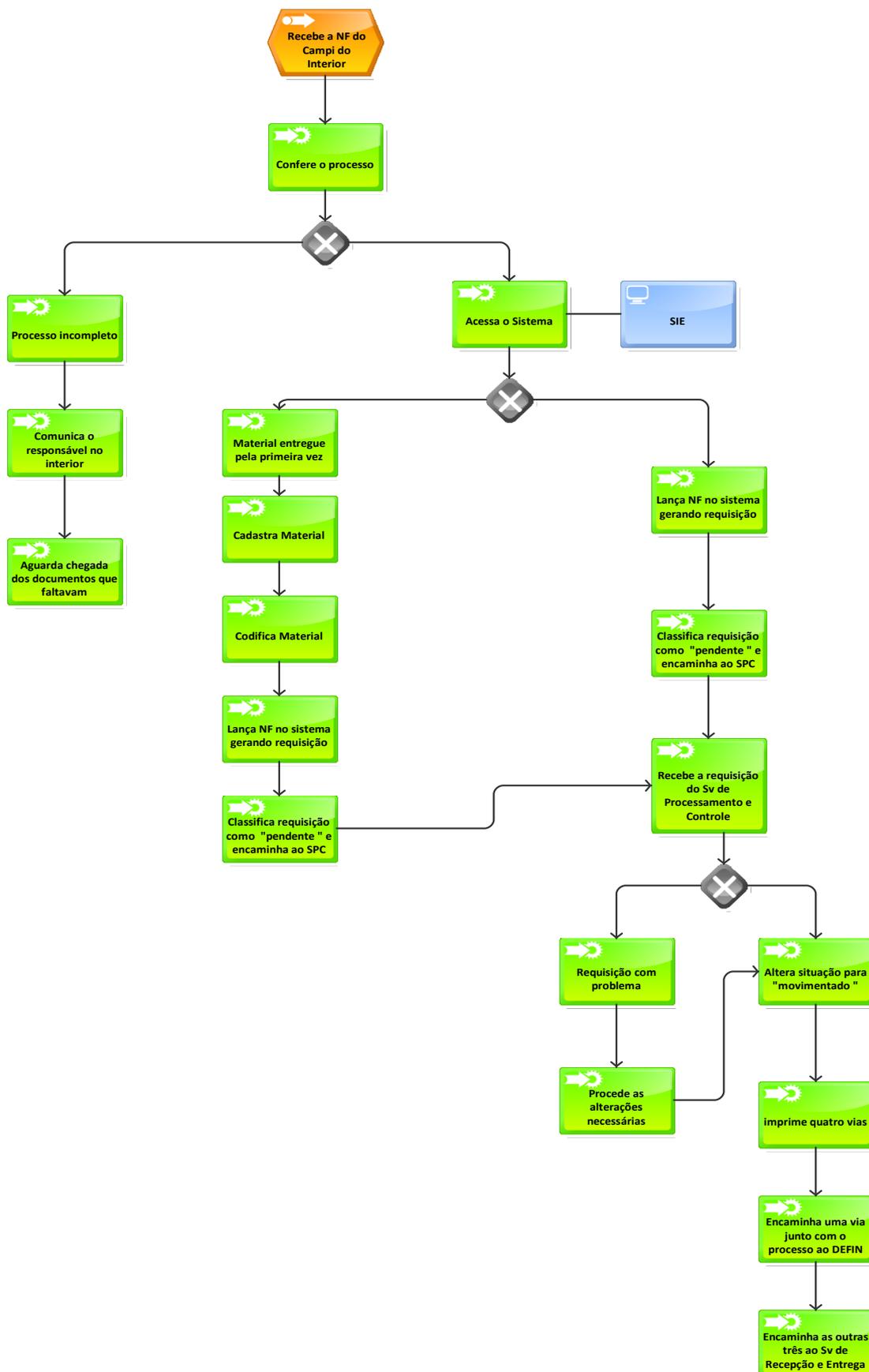


Figura 32 – Processo de recebimento de NF de material de consumo dos Campis do interior.

Após o levantamento e modelagem de todos os processos (As Is) desenvolvidos pela Coordenação de Almoxarifado, diretoria e seus setores, foi realizada uma reunião com os envolvidos para apresentar os modelos e ouvir sugestões. É importante valorizar essas idéias, pois elas poderão ser úteis quando da otimização do processo.

Outra reunião foi realizada, dessa vez com diretor do DEMAT, o qual identificou como críticos os seguintes processos:

- a) Recepção de material de consumo para reposição de estoque;
- b) Recebimento das requisições e separação de material de consumo para as Unidades ou Departamentos; e
- c) Entrega de material de consumo nas Unidades ou Departamentos.

Definidos os processos considerados críticos, seguindo a metodologia adotada por Oliveira (2007), foram traçados os cenários para esses processos.

#### 5.4 CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO

Foram determinados dois cenários para a simulação dos processos.

- a) 1º Cenário – Objetivo: descrever as condições atuais dos processos desenvolvidos pelo Serviço de Recepção e Entrega e pelo Serviço de Armazenamento no que diz respeito ao recebimento, guarda e entrega de material de consumo.
- b) 2º Cenário – Objetivo: retratar as condições consideradas ideais, baseada na aplicação de ferramentas de qualidade, observação dos processos e nas teorias de gestão de materiais.

#### 5.5 RESULTADOS DE SIMULAÇÃO

##### 5.5.1 CENÁRIO 1 – Demanda Atual – Serviço de Recepção

Estudo do processo de recepção de material de consumo para reposição de estoque realizado pelo Serviço de Recepção e Entrega através de observações e na coleta de dados junto aos donos do processo.

##### 5.5.1.1 OBJETIVO DO CENÁRIO

- a) Identificar gargalos ou retrabalhos no processo; e

- b) Identificar demoras e ociosidades no processo;

#### 5.5.1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Procurou-se observar nesse cenário os seguintes itens:

- a) Tempo de observação – para determinação do cenário utilizou-se o período de 480 horas (quatrocentas e oitenta horas) de observação equivalente a três meses de trabalho;
- b) Etapas do processo estudado – abaixo estão relacionados os elementos considerados essenciais para o processo:
- Recebimento de material de consumo;
  - Conferência de material de consumo;
  - Área de recebimento para armazenar o material de consumo; e
  - Entrega do material de consumo ao Serviço de Almojarifado.
- c) Classificações estatísticas: apresentação minuciosa das etapas do processo.
- Recebimento do material de consumo – os dados referentes a essa etapa foram obtidos por meio de observação no local com a medida de tempo necessária para o recebimento do material e transferência ao Setor de Almojarifado.

#### 5.5.1.3 ESTUDO DOS GARGALOS DO PROCESSO

O que se constatou no período observado, o qual se constitui no gargalo principal do setor, é que este não possui um espaço adequado e bem localizado que facilite a descarga dos materiais trazidos pelos transportadores.

A doca de recepção tem uma área de 75 m<sup>3</sup> que serve também de passagem para os materiais que são expedidos para os diversos órgãos dentro da Instituição o que, em determinados momentos, gera conflito entre o material que está sendo recebido e o que está sendo expedido. Ademais, não há um espaço para segregação reservado e sinalizado que possa servir como área de conferência quantitativa e qualitativa dos diversos materiais adquiridos ou por outro lado que possa servir de guarda para produtos químicos, os quais muitas vezes acabam ficando expostos ao clima. Da mesma forma, o espaço acaba sendo fator decisivo quando do recebimento de cargas de grande volume, como por exemplo, papel A4 e papel toalha. Nesse momento o material é encaminhado para outras áreas da Instituição.

#### 5.5.1.4 CONCLUSÃO SOBRE O CENÁRIO ATUAL

A atividade de recebimento compreende desde a recepção do material na entrega pelo fornecedor até a entrada no estoque. O Serviço de Recepção e Entrega é responsável pelos procedimentos necessários para que a organização receba corretamente o material adquirido, analisando a documentação entregue pelo fornecedor e controlando os volumes declarados na Nota Fiscal. Para que tal atividade seja desenvolvida a contento é necessário que a organização possua uma doca de recepção compatível ao desenvolvimento de um bom serviço.

A doca de recepção já descrita apresenta os seguintes gargalhos que acabam comprometendo o desenvolvimento do trabalho:

- Esta ligada a área de expedição o que em muitos momentos acaba ocasionando conflito entre materiais que chegam e que estão sendo embarcados para entrega nas Unidades;
- Não possui uma área de segregação reservada e sinalizada para servir de conferência quantitativa e qualitativa fazendo com que em determinados momentos a entrada fique quase que intransitável e o material exposto ao tempo; e
- Quando o volume de materiais é muito grande o espaço a ser ocupado torna-se inviável e o material acaba sendo enviado a outros setores dentro da organização que não fazem parte do DEMAT o que prejudica o controle.

Igualmente preocupante é a situação do setor com relação ao seu quadro de pessoal. Atualmente o Serviço de Recepção conta com um servidor que não possui nenhum treinamento para manusear produtos químicos e de laboratórios.

#### 5.5.2 CENÁRIO 1 – DEMANDA ATUAL – SERVIÇO DE ALMOXARIFADO

O estudo do processo de recebimento das requisições e separação de material de consumo para entrega nas unidades, realizado pelo Serviço de Almojarifado com observação direta e coleta de dados junto aos donos do processo.

##### 5.5.2.1 OBJETIVOS DO CENÁRIO

- a) Identificar gargalos ou retrabalhos no processo;
- b) Identificar demoras ou ociosidades no processo; e
- c) Identificar o tempo médio de cada atividade

### 5.5.2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Procurou-se observar nesse cenário os seguintes itens:

- a) Tempo de observação – para determinação do cenário utilizou-se o período de 480 horas (quatrocentas e oitenta horas) de observação equivalente a três meses de trabalho.
- b) Etapas do processo estudado – abaixo estão relacionados os elementos considerados essenciais para o cenário:
  - Tempo médio de coleta de material de consumo a ser entregue nas Unidades/Departamentos; e
  - Arrumação do material de consumo a ser entregue na área de expedição.
- c) Classificações Estatísticas: apresentação das etapas do processo.
  - Coleta de material de consumo a ser entregue nas Unidades – os dados dessa etapa foram obtidos por meio de observação no local com a tomada de tempo para a realização do processo bem como a obtenção de medidas métricas do almoxarifado.

### 5.5.2.3 TEMPO MÉDIO DAS ATIVIDADES

Para se calcular o tempo médio necessário para a realização do processo de recebimento das requisições e separação do material de consumo para entrega nas Unidades/Departamentos foi necessário observar *in loco* todo o processo cronometrando as etapas de recolhimento do material de consumo e arrumação na área de expedição.

O quadro 4 apresenta os resultados obtidos referente ao processo de separação de material de consumo para entrega nas Unidades/Departamentos durante dois meses.

Requisições		Tempo de Recolhimento de Materiais		
Nº	Nº de Itens	Início	Término	T Médio (Minutos)
01	18	7:50	8:20	30
02	17	7:50	8:15	25
03	15	8:15	8:35	20
04	08	8:35	8:50	15
05	17	8:20	8:37	17
06	13	8:25	8:45	20
07	36	8:40	9:15	35
08	20	8:50	9:25	35
09	04	9:30	9:32	02
10	13	9:05	9:17	12
11	06	9:30	9:35	05
12	18	8:00	8:25	25
13	12	8:15	8:25	10
14	15	8:30	8:45	15
15	26	9:10	9:55	45
16	44	8:35	9:30	55
17	62	9:05	10:05	60
18	30	9:10	9:40	30
19	34	8:30	9:50	20
20	62	9:05	10:07	62
21	30	9:10	9:40	30
22	34	8:30	9:05	35

Quadro 4 – Tempo médio de separação de material de consumo para entrega

Ao final do período de coleta constatou-se que o tempo médio para que uma pessoa familiarizada com a arrumação dos materiais dentro do Almoxarifado Central terminasse a coleta do material é de 27,4 minutos por requisição, o qual é muito.

#### 5.5.2.4 ESTUDO DOS GARGALOS DO PROCESSO

O Serviço de Almoxarifado, ligado à Coordenação de Almoxarifado e responsável pelo processo de recebimento e separação dos materiais de consumo para entrega nas Unidades/Departamentos é o setor que responde pelo Almoxarifado Central, que possui uma área total de 576 m<sup>3</sup> e sua expedição uma área de 6,56 m<sup>3</sup>. Têm sob sua guarda 278 (duzentos e setenta e oito) itens, entre material de expediente, informática, limpeza, copa e cozinha, elétrico, laboratorial, para manutenção de bens móveis, gás e outros materiais engarrafados, perfazendo um valor total de R\$ 1.044.009,44 (Hum

milhão e quarenta e quatro mil e nove reais e quarenta e quatro centavos) em 31 de maio de 2011.

O armazenamento desse material é feito por meio de palete e prateleiras e sua climatização ocorre por três ares-condicionado.

O objetivo do armazenamento é utilizar o espaço nas três dimensões (comprimento, largura e altura) de maneira eficaz. As instalações do armazém devem favorecer a movimentação ágil do material estocado até a expedição.

O que se pode destacar das observações efetuadas sobre o armazém geral e que acabam gerando gargalos ao processo é que:

- a) Não existe uma preocupação em estocar os materiais em função de suas características, agrupando por tipo, tamanho ou frequência de movimentação o que acarreta demora na localização do mesmo;
- b) O espaço físico entre os corredores é ínfimo, tornando-se às vezes obstáculo para a passagem do agente responsável pela coleta do material;
- c) O sistema de localização de estoque utilizado é o de memória;
- d) Não existe um sistema de endereçamento com ruas, lado par e ímpar e altura;
- e) A área de expedição é pequena, 6,56 m<sup>3</sup>, o que acaba ocasionando a interrupção do trabalho a cada três ou quatro requisições; e
- f) Falta treinamento para os servidores responsáveis pelo Almojarifado Central

#### 5.5.2.5 CONCLUSÃO SOBRE O CENÁRIO ATUAL

Segundo Banzato *et. al.* (2003) *apud* Braga *et. al.* (2009) a gestão de estoque é atividade primordial na manutenção da organização de um armazém assim como da sua produtividade operacional. Somente por meio de um bom processo de estocagem é que se pode obter ganho na ocupação do espaço, na utilização dos recursos operacionais, na otimização do tempo do pessoal e eficiência no atendimento de pedidos.

Apesar de a equipe do Serviço de Almojarifado ser enxuta, esse não é o motivo maior para os gargalos do processo. A principal causa dos gargalos dentro do almojarifado encontra-se no *layout* atual, conforme mostra a Figura 33.

ALMOXARIFADO - LAY OUT ATUAL

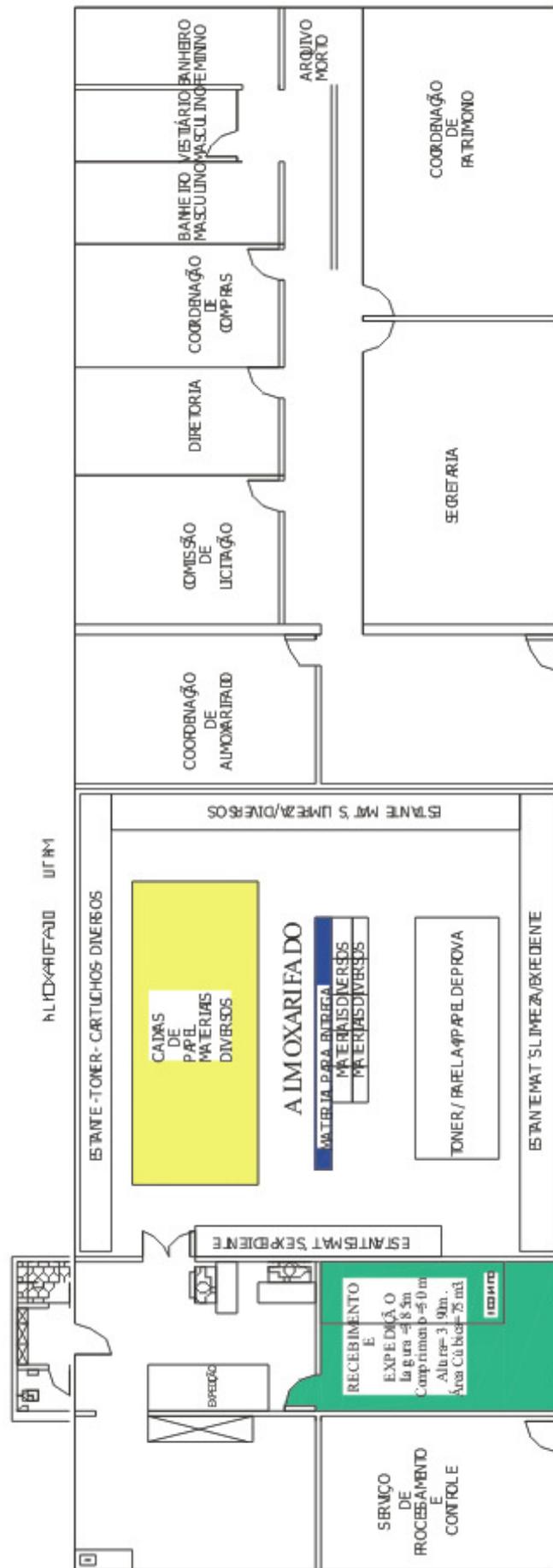


Figura 33 – Layout atual do Almoxarifado

Tendo apenas uma porta para entrada e saída de produtos, o que acarreta contra fluxos de mercadoria, com espaços ínfimos entre os corredores, com materiais armazenados não por suas características, mas por espaços livres, a falta de um sistema de estocagem como a curva ABC, a ausência de um sistema de endereçamento com ruas, lado e altura são alguns dos problemas encontrados no processo, sendo o principal deles o tamanho da área de expedição que acaba influenciando diretamente no rendimento da equipe do Almoxarifado Central, conforme expõem o quadro 5.

<i>Jornada</i>	<i>Real</i>	<i>Parado</i>	<i>Ocorrência</i>
480 minutos	90 minutos	390 minutos	Faltou área para locar o material separado para entrega.
08 horas	1,5 horas	6,5 horas	

Quadro 5 – Tempo efetivamente trabalhado na separação de material de consumo

O Quadro 5 mostra que em uma jornada de 08 horas a equipe só consegue trabalhar efetivamente 1,5 horas, isso porque como cada requisição ocupa uma área de 2,44 m<sup>3</sup> o que acarreta que a cada três requisições separadas a expedição tenha sua área totalmente utilizada, impedindo o atendimento eficaz das solicitações.

### 5.5.3 CENÁRIO 1 – DEMANDA ATUAL – SERVIÇO DE ENTREGA

Estudo do processo de entrega de material de consumo nas Unidades/Departamentos realizada pela equipe do Serviço de Recepção e Entrega com observação direta e coleta de dados junto aos donos do processo.

#### 5.5.3.1 OBJETIVOS DO CENÁRIO

- a) Identificar gargalos ou retrabalhos no processo;
- b) Identificar demoras e ociosidades no processo;
- c) Identificar o tempo médio de cada atividade; e
- d) Identificar o percurso médio para cada atividade.

#### 5.5.3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Procurou-se observar nesse cenário os seguintes itens:

- a) Tempo de observação – para determinação do cenário utilizou-se o período de 480 horas (quatrocentas e oitenta horas) de observação, equivalente a três meses de trabalho.
- b) Etapas do processo estudado – foram eleitos os seguintes elementos considerados essenciais para o cenário:
  - Tempo médio de embarque do material para entrega;
  - Tempo médio entre o desembarque e entrega do material;
  - Gargalos e retrabalhos durante a realização da entrega de material; e
  - Percurso médio em Km percorrido para cada entrega.
- c) Classificações Estatísticas: apresentação das etapas do processo.
  - Entrega de material de consumo nas Unidades/Departamentos – os dados dessa etapa foram obtidos por meio de observação *in loco* do tempo para embarque e desembarque do material de consumo bem como do percurso até as entregas.

#### 5.5.3.3 TEMPO MÉDIO DAS ATIVIDADES

Para o cálculo do tempo médio necessário para a realização do processo de entrega do material de consumo nas Unidades/Departamentos foi acompanhada e cronometrada a execução do processo observando-o desde o momento em que o material foi recolhido na área de expedição, sua arrumação dentro do veículo, traslado até o destino e entrega ou não ao solicitante. O quadro 6 apresenta os dados desse processo.

Dia	Embarque			Entrega			Km			Rota
	Início	Término	Total	Início	Término	Total	Início	Término	Total	
02/05	09:15	09:40	25	09:40	09:55	15	43.889	43.939	50	ICB, CAIS, FEF, FCA, Posto
03/05	08:00	08:15	15	08:15	08:45	30	43.939	43.947	08	Reitoria
04/05	08:15	08:50	35	09:50	11:15	115	43.947	43.969	22	CAIS, FCF, FM, Odonto
	14:00	14:20	20	14:20	15:40	80	43.969	43.977	08	ICB, ICE, Reitoria
05/05	08:45	09:10	25	09:10	10:45	95	43.977	43.985	08	ICB, Reitoria
	11:10	11:40	30	14:15	16:25	130	43.985	44.006	21	ICE, FT, Reitoria, Procomun, ICHL
06/05	-	-	-	09:00	11:15	135	44.007	44.020	13	Reitoria, oficina
09/05	08:00	08:10	10	09:15	10:50	95	44.020	44.045	25	ICB, FM, Posto
10/05	-	-	-	08:50	10:45	115	44.045	44.063	18	CAIS, COMVEST, FT, Petrópolis
11/05	08:30	08:50	20	09:30	11:30	120	44.063	44.072	09	IU, PROEG, PROPESP, FACED, FACED, PROEXTI
12/05	08:00	08:30	30	08:30	09:15	45	44.072	44.080	08	FCA, ICHL
18/05	08:30	08:45	15	08:45	10:30	105	44.139	44.147	08	ICB, FT, Reitoria
	-	-	-	-	-	-	44.147	44.161	14	Parque 10
19/05	08:00	08:15	15	08:15	09:55	105	44.161	44.182	21	ICB, FCF
	10:00	10:40	40	10:40	11:50	70	44.182	44.199	17	Reitoria, Petrópolis
23/05	08:00	08:40	40	08:40	11:25	185	44.220	44.241	21	FM, Posto
	13:35	14:00	25	14:00	15:25	85	44.241	44.263	22	FCF
24/05	08:25	08:45	20	08:45	10:10	85	44.263	44.284	21	ICB, CAIS, FEF, FM, EEM, ODONTO
25/05	08:05	08:30	25	08:30	09:45	75	44.284	44.292	08	ICB, FCA, Reitoria, FT
26/05	08:00	08:15	15	08:15	09:55	105	44.292	44.315	23	Reitoria, FT, FCF
	10:00	10:40	40	10:40	11:50	70	44.315	44.345	30	Reitoria, Petrópolis, Coroado
27/05	08:00	08:20	20	08:20	10:40	140	44.345	44.366	21	ICB, LAPEC, FM,
	11:00	11:30	30	14:00	15:50	110	44.366	44.403	37	FM, MUSEU
30/05	08:00	08:40	40	08:40	11:25	185	44.403	44.443	40	Odonto, A Central
	13:35	14:00	25	14:00	15:25	85	44.443	44.451	08	Posto, Reitoria
31/05	08:25	08:45	20	08:45	09:10	25	44.451	44.456	05	ICB

Quadro 6 – Processo de embarque e entrega de Material de Consumo nas Unidades/Departamentos

Com os dados obtidos por meio da observação e cronometragem do processo e apresentados no Quadro 6, foi possível verificar que a atividade de recolher o material de consumo na área de expedição e embarcá-lo no veículo, demanda em média 24 minutos e a atividade de entrega propriamente dita do material ao solicitante consome, em média, 02 (duas) horas, percorrendo uma quilometragem média de 23 Km por dia. Verificou-se também o retrabalho existente no setor, com várias entregas para uma mesma Unidade ao longo de um mês. De fato, para uma Unidade como o ICB, foram realizadas dez viagens, para a Reitoria onze e para a Faculdade de Medicina seis, por exemplo. Houve casos em que foram feitas duas viagens para a mesma Unidade, sendo uma pela manhã e outra à tarde, evidenciando a necessidade de uma análise crítica sobre a execução do processo.

#### 5.5.3.4 ESTUDO DOS GARGALOS DO PROCESSO

O Serviço de Recepção e Entrega é o responsável pela distribuição de todos os materiais de consumo e permanente às Unidades/Departamentos solicitantes.

Os problemas verificados foram:

- a) A área de expedição de materiais é a mesma de recebimento o que acaba causando transtorno no momento em que está sendo carregado o veículo para entrega;
- b) Apesar de o veículo para entrega ter uma capacidade de 14,43 m<sup>3</sup> na maior parte dos deslocamentos esse espaço é subutilizado fazendo com que o número de viagens seja maior do que o necessário;
- c) Não existe uma preocupação em separar as requisições por Unidade ou por Departamentos de uma determinada Unidade o que acarreta várias viagens para um mesmo destino dentro da semana;
- d) Como não existe uma programação de entrega do material de consumo em muitas ocasiões ele retorna ao Almoxarifado, pois não é localizado na Unidade o servidor para receber;
- e) Para executar sua atividade o Serviço de Recepção e Entrega só conta com um veículo. Quando o mesmo precisa parar para manutenção ou é utilizado para entrega de material permanente o serviço não é executado; e
- f) A equipe é formada por um servidor concursado próximo da aposentadoria, e dois colaboradores terceirizados, o que é indicativo de problemas no futuro.

### 5.5.3.5 CONCLUSÃO SOBRE O CENÁRIO ATUAL

O que se pode constatar do processo realizado pelo Serviço de Entrega é que ele sofre influência direta do processo de separação de materiais realizado pelo Almoxarifado Central. O fato das requisições serem separadas sem obedecer a um critério e da expedição possuir uma área inferior ao veículo, acaba implicando na execução de várias viagens para uma mesma Unidade durante um período conforme se verifica no Quadro 7.

Unidade	Número de Viagens no período observado	Km percorrido	Km Total
ICB	10	05	50
FEF/CAIS/FCA/IU	10	0,8	08
PROEG/PROPESP	01	01	01
PROCOMUN	01	01	01
COMVEST	01	01	01
REITORIA/PROEXTI	12	08	96
ICHL/FACED	02	08	16
FT/ICE	05	08	40
FM/ODONTO	06	24	144
FCF	04	22	88
EEM	01	10	10
MUSEU	01	21	21
Arquivo Central	01	22	22
Outros (posto, oficina)	08	14	112
TOTAL	63	145,8	610

Quadro 7 - Número de viagens realizadas para entrega de MC nas Unidades e Km percorrido

Para um melhor entendimento do número de viagens realizadas e os quilômetros percorridos agrupou-se as Unidades em uma mesma célula. O Quadro 7 apresenta o roteiro de entrega de material de consumo durante o mês de maio de 2011, com vinte e dois dias úteis. Durante esse mês o veículo foi requisitado quatro dias para entrega de material de escritório para a Reitoria.

Observou-se ainda que a capacidade do veículo é de cem litros sendo que o preço do óleo diesel para a UFAM é de R\$ 2,22 (dois reais e vinte e dois centavos) o litro.

Esses dados mostram que o veículo faz, em média, 2,55 Km por litro de óleo diesel, permitindo expor, no Quadro 8, o custo deste item para a Instituição.

Unidade	N.º Viagens	Km/viagens	Km Total	Km/Litro	Consumo (Litros) (3/4)	Custo Unitário (R\$)	Total (R\$)
ICB	10	05	50	2,55	19,60	2,22	43,53
FEF/CAIS/FCA/IU	10	0,8	08	2,55	3,14	2,22	6,97
PROEG/PROPESP	01	01	01	2,55	0,40	2,22	0,88
PROCOMUN	01	01	01	2,55	0,40	2,22	0,88
COMVEST	01	01	01	2,55	0,40	2,22	0,88
REITORIA/PROEXTI	12	08	96	2,55	37,65	2,22	83,58
ICHL/FACED	02	08	16	2,55	6,27	2,22	13,92
FT/ICE	05	08	40	2,55	15,69	2,22	34,83
FM/ODONTO	06	24	144	2,55	56,47	2,22	125,36
FCF	04	22	88	2,55	34,51	2,22	76,61
EEM	01	10	10	2,55	3,92	2,22	8,70
MUSEU	01	21	21	2,55	8,23	2,22	18,27
Arquivo Central	01	22	22	2,55	8,63	2,22	19,16
Outros (posto, oficina, Parque 10, Coroado, Petrópolis)	08	14	112	2,55	43,92	2,22	97,50
TOTAL	63		610				531,07

Quadro 8 - Custo total em óleo diesel no mês de maio

O Quadro 8 mostra que no mês de maio, por exemplo, foram realizadas sessenta e três viagens e percorridos seiscentos e dez quilômetros ocasionando um custo de deslocamento de material de consumo de R\$ 531,07 somente com óleo diesel. O que permite afirmar que o custo de deslocamento é muito elevado.

## 5.6 CENÁRIO 2 – PROJETANDO A MELHORIA DOS PROCESSOS

Após a realização do estudo e análise dos processos atuais (*As Is*), onde se identificou retrabalhos e gargalos faz-se necessário simular as melhorias desses processos (*To Be*) utilizando ferramentas de qualidade. Em sequência a metodologia adotada por Oliveira (2007), algumas ferramentas de qualidade de fácil utilização e que não requerem muito tempo e recursos como o PDCA, o 5W1H e o *Brainstorming*, foram aplicadas.

Os objetivos para essa fase são:

- a) Eliminar ou reduzir retrabalhos e gargalos;
- b) Reduzir custos e prazos de atendimento; e
- c) Aumentar a eficiência operacional.

Essa fase de melhoria dos processos refletirá apenas a aplicação das etapas de planejamento do PDCA conforme mostra o Quadro 9.

PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	OBJETIVO
P	①	Identificação do problema	Determinar o problema e reconhecer sua importância
	↓		
	②	Observação	Examinar os pontos determinantes do problema de maneira ampla e sob vários pontos de vista
	↓		
	③	Análise	Encontrar as causas fundamentais
	↓		
	④	Plano de Ação	Desenvolver um plano para cessar as causas fundamentais
D	↓		
	⑤	Ação	Interromper as causas fundamentais
	↓		
C	⑥	Verificação	Verificar se as causas fundamentais foram interrompidas
	↓		
		(Bloqueio foi efetivo)	
A	↓		
	⑦	Padronização	Prevenir contra o ressurgimento do problema
	↓		
	⑧	Conclusão	Recapitular todo processo de solução do problema para trabalhos futuros

Quadro 9 – Método de solução de Problemas  
Fonte: Oliveira (2007)

O Quadro 9 expõe as oito fases do PDCA com seus respectivos objetivos, porém como destacado anteriormente, as etapas *Do*, *Check* e *Action* não serão desenvolvidas neste estudo.

Segundo Campos (2009) *apud* Franz *et. al.* (2003, p. 4) o método PDCA pode ser visto de duas maneiras: “[...] PDCA para manter resultados e PDCA para melhorar resultados. O PDCA para melhorias se constitui num método para identificação e

solução de problemas”. O método escolhido nessa dissertação foi o PDCA para melhoria de resultados.

O método tem início com a fase de Planejamento (P) que é subdividido em quatro etapas. A primeira etapa diz respeito à identificação do problema. Inicialmente foram identificados aqueles resultados considerados críticos em um processo. Em seguida buscaram-se informações históricas sobre o problema, pois segundo Franz *et al.* (2003, p. 5) é através de “[...] gráficos, fotografias, planilhas ou outro formato de informação” que se obtêm subsídios sobre os resultados indesejáveis em um trabalho. Nesse momento a caracterização do problema é a frequência com que ele ocorre. É útil também que sejam levantadas as perdas financeiras causadas por ele. O Quadro 10 apresenta os resultados obtidos na análise da primeira etapa do planejamento do PDCA.

FLUXO	TAREFA	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	Escolher o Problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mapeamento do Processo Atual junto aos donos dos mesmos;</li> <li>* Documento de descrição do Processo Atual;</li> <li>* 5W1H; e</li> <li>*<i>Brainstorming</i></li> </ul>	Foram Identificados três gargalos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Receber Material de Consumo para reposição de estoque;</li> <li>- Separar Material de Consumo para entrega nas Unidades/Departamentos; e</li> <li>-Entregar Material de Consumo nas Unidades/Departamentos</li> </ul>
2	Histórico do Problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>* <i>Brainstorming</i>; e</li> <li>* Coleta de dados junto aos donos do processo</li> </ul>	Conflito na área de recebimento; Área de expedição diminuta provoca interrupção da separação de materiais após três ou quatro requisições; Embarque e entrega de material de consumo para as Unidades/Departamentos sem uma programação pré-agendada
3	Identificar perdas atuais e ganhos viáveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>* <i>Brainstorming</i>; e</li> <li>* Dados obtidos junto ao Processo</li> </ul>	

Quadro 10 – Processo 1: Identificação do Problema

Fonte: Baseado em Oliveira (2007)

O Quadro 10 identifica os problemas e os sub-divide em três grupos de tarefas, além de expor as ferramentas utilizadas e os pontos considerados críticos que devem ser melhor examinados nas próximas etapas do PDCA.

Uma vez identificados os problemas, faz-se necessário um melhor detalhamento por meio da observação de suas características. É aconselhável, portanto que essa análise seja realizada no local onde ocorre o problema e com todas as pessoas envolvidas. O Quadro 11 mostra os passos desenvolvidos na etapa de observação do problema.

FLUXO	TAREFA	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	Descoberta das características dos problemas por meio de coleta de dados	* 5W1H; * <i>Brainstorming</i> com os donos do processo	Foram Identificadas as seguintes características nos problemas * Receber MC para estoque <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área de recebimento pequena;</li> <li>▪ Porta de entrada de material é a mesma de expedição;</li> <li>▪ Não tem local apropriado para estocar o material recebido; e</li> <li>▪ Servidor sem treinamento para manusear determinados materiais</li> </ul> * Separar Material de Consumo para entrega nas Unidades/Departamentos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área de expedição pequena e em local inapropriado;</li> <li>▪ Separação de itens de estoque inapropriada; e</li> <li>▪ Sistema de localização de estoque inapropriado</li> </ul> * Entrega de Material de Consumo nas Unidades/Departamentos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ida a uma mesma Unidade/Departamento várias vezes ao longo da semana acarretando retrabalho;</li> <li>▪ Equipe de entrega enxuta; e</li> <li>▪ Falta de uma programação de entrega</li> </ul>
2	Descoberta das características dos problemas por meio da observação no local	Análise no local da ocorrência do problema junto aos donos do processo	Segundo a observação no local percebe-se que: * Receber Material de Consumo para estoque <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Com uma área de recebimento pequena muitos materiais ficam em local inapropriados o que pode acarretar perdas;</li> <li>▪ Com uma única porta para receber e entregar material existe o conflito entre a equipe de recebimento e a de entrega de materiais; e</li> <li>▪ Servidor sem treinamento corre risco de sofrer acidente</li> </ul> * Separar Material de Consumo para entrega nas Unidades/Departamentos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Como não existe uma separação de itens por características o processo torna-se mais lento tendo em vista o tempo perdido entre um ponto e outro do almoxarifado;</li> <li>▪ O sistema de localização utilizado é o de memória que é inapropriado para uma quantidade grande e variada de itens; e</li> <li>▪ A área de expedição é pequena o que leva à interrupção dos trabalhos a cada três ou quatro requisições separadas</li> </ul> * Entrega de Material de Consumo nas Unidades/Departamentos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A equipe possui apenas um servidor concursado o que leva a interrupção do serviço quando o mesmo não pode ir trabalhar;</li> <li>▪ Falta de uma programação de entrega o que faz com que a equipe muitas vezes volte com material pelo fato de não encontrar responsáveis para entregar o material requisitado;</li> <li>▪ Requisições separadas por volume e não por Unidade/Departamento o que faz com que a equipe visite uma mesma Unidade várias vezes na semana</li> </ul>

Quadro 11 – Processo 2: Observação do Problema  
 Fonte: Baseado em Oliveira (2007)

O Quadro 11 acima projeta a etapa de observação do problema na expectativa de identificar suas características por meio de visitas ao local e de coleta de dados.

Finalizada as etapas de identificação e observação dos problemas, a etapa seguinte do PDCA é a de análise e pesquisa das causas fundamentais dos mesmos. O Quadro 12 apresenta os passos atingidos na etapa de análise do problema.

FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS EMPREGADAS	OBSERVAÇÕES
1	Definição das causas influentes	<i>Brainstorming</i> com os donos do processo	<p>Foram identificadas as seguintes causas dos problemas:</p> <p>* Receber Material de Consumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Como a área de recebimento é pequena, acaba armazenando muito material para estoque o que dificulta em determinados momentos o deslocamento de materiais destinados as Unidades/Departamentos;</li> <li>▪ Materiais importantes e perigosos como ácidos, por exemplo, ficam expostos as intempéries podendo causar sérios danos a saúde.</li> </ul> <p>* Separar material de consumo para entrega nas Unidades/Departamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A área do almoxarifado central é pequena e falta uma política de estoque de materiais o que leva a uma arrumação dos itens de forma aleatória;</li> <li>▪ O sistema de localização de estoques utilizado é o de memória que é inconveniente quando se tem itens variados.</li> </ul> <p>* Entrega de material de consumo nas Unidades/Departamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Como não existe uma programação de entrega em várias ocasiões a equipe retorna com material para o Almoxarifado Central acarretando retrabalho;</li> <li>▪ Como as requisições são separadas por volume e não por Unidade/Departamento a Van em várias ocasiões sai com sua capacidade subutilizada fazendo com que a equipe de entrega volte a uma mesma Unidade/Departamento várias vezes durante a semana</li> </ul>
2	Escolha das causas mais prováveis (hipóteses)	Gestão de Materiais e resultado da observação do problema	<p>Segundo a análise das causas prováveis do problema sejam:</p> <p>* Receber Material de Consumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área de recebimento pequena e em local inapropriado;</li> <li>▪ Servidor sem treinamento para manusear determinados materiais</li> </ul> <p>* Separar Material de Consumo para entrega nas Unidades/Departamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área de expedição pequena, itens separados de forma aleatória e sistema de localização de estoque inadequado.</li> </ul> <p>* Entrega de Material de Consumo nas Unidades/Departamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nenhuma programação de entrega o que acarreta retrabalho e subutilização da Van</li> </ul>

Quadro 12 – Processo 3: Análise do Problema

Fonte: Baseado em Oliveira 2007

O Quadro 12 apresenta a etapa de análise do problema. Inicialmente nesta etapa deve-se primeiro definir as causas levantadas na etapa de observação. As ferramentas

utilizadas são o *Brainstorming* e o Kaizen. Superada essa fase é necessário fazer a escolha das causas mais prováveis dentre as encontradas.

Com a correta análise da situação avaliada, faz-se necessário estabelecer um plano de ação para minimizar ou inibir os resultados negativos nas atividades gargalos dos processos mapeados. O uso das ferramentas da qualidade tornou possível compreender melhor os processos desenvolvidos pela Coordenação de Almoxarifado determinando aqueles considerados críticos.

#### 5.6.1 SIMULANDO A OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS CRÍTICOS

A elaboração do Plano de Ação para superar as causas fundamentais dos processos considerados críticos, deve simular os cenários para esses tais processos, otimizados de modo a comprovar ou não os resultados conseguidos nas etapas anteriores do PDCA.

Apoiado nos dados coletados foi possível recriar os processos críticos, configurando uma realidade desejada conforme descrição abaixo:

- Receber material de consumo para reposição de estoque – Aumentar a área da doca dos atuais 75 m<sup>3</sup> para 250 m<sup>3</sup>, o que permitirá receber uma carga de, aproximadamente, 500 caixas de papel A4 sem a necessidade de levá-las para outra área da Instituição. Da mesma forma possibilitará a criação de uma área de segregação para as conferências qualitativas e quantitativas;
- Separar material de consumo para entrega nas Unidades/Departamentos – Aumentar a área de expedição em 100% passando dos seus atuais 6,56 m<sup>3</sup> para 13,12 m<sup>3</sup> o que promoverá a eficiência operacional das atuais 1,5 hora para 3,0 horas. Em um segundo momento, é necessário separar as requisições por Unidade criando dessa forma uma programação de entrega e permitindo que o veículo tenha uma melhor utilização; e
- Entregar Material de Consumo nas Unidades/Departamentos – Com as medidas tomadas no Almoxarifado Central o veículo não precisará atuar com espaço subutilizado e, a partir de uma programação de entrega dos materiais de consumo por Departamento dentro das Unidades, será possível reduzir o número de viagens e conseqüentemente os custos.

Dessa forma um novo cenário otimizado se configura de modo a viabilizar uma nova simulação.

## 5.6.2 TEMPO MÉDIO DOS CENÁRIOS OTIMIZADOS

### 5.6.2.1 RECEBER MATERIAL DE CONSUMO PARA REPOSIÇÃO DE ESTOQUE

A área de recebimento de materiais é o local onde trafegam o maior número de pessoas estranhas a qualquer organização, portanto alterar o posicionamento da saída de materiais para entrega em relação à doca de recebimento permitirá que a equipe trabalhe menos pressionada em um ambiente normalmente congestionado. Nota-se que o tamanho atual da área da doca, 75 m<sup>3</sup>, é um gargalo, pois além de não permitir que o material seja desembarcado em local seguro e protegido não possibilita a conferência quantitativa e qualitativa. Aumentar essa área para 250 m<sup>3</sup> permitira ao Serviço de Recebimento atender cargas de grandes volumes, como papel A4 ou papel toalha que normalmente ocupam 125 m<sup>3</sup> bem como ter um espaço para efetuar a conferência quantitativa e qualitativa do material, além de se constituir em um ambiente protegido no caso de cargas para laboratório.

### 5.6.2.2 SEPARAR MATERIAL DE CONSUMO PARA ENTREGA NAS UNIDADES/DEPARTAMENTOS

A primeira medida a se propor para a melhoria desse processo é aumentar a área de expedição dos seus atuais 6,56 m<sup>3</sup> para 13,12 m<sup>3</sup> permitindo a equipe do Almoxarifado Central dobrar a quantidade de requisições separadas conforme exposto no Quadro 13.

Requisições		Tempo de Recolhimento de Materiais		
Nº	Nº de Itens	Início	Término	T Médio (Minutos)
01	18	7:50	8:20	30
02	17	7:50	8:15	25
03	15	8:15	8:35	20
04	08	8:35	8:50	15
05	17	8:50	9:07	17
06	13	8:50	9:10	20
07	36	9:10	9:45	35
08	20	9:45	10:20	35
09	04	10:20	10:22	02
10	13	9:05	9:17	12
11	06	9:30	9:35	05
12	18	9:35	10:00	25
13	12	10:00	10:10	10
14	15	10:10	10:25	15
15	26	10:25	11:05	45
16	44	8:35	9:30	55
17	62	9:05	10:05	60
18	30	9:10	9:40	30
19	34	9:40	10:00	20
20	62	10:00	11:02	62
21	30	11:02	11:32	30
22	34	8:30	9:05	35

Quadro 13 – Processo de separação de requisições após aumento da área de expedição

A princípio o tempo médio de separação das requisições deve ser mantido em 27,4 minutos por requisição, porém, com o aumento da área de expedição o número de requisições separadas praticamente dobra. Observa-se, dessa forma, um aumento na eficiência operacional, que passa de 90 minutos para 180 minutos conforme o Quadro 14.

<i>Jornada</i>	<i>Real</i>	<i>Parado</i>	<i>Ocorrência</i>
480 minutos 08 horas	180 minutos 3 horas	300 minutos 5 horas	Faltou área para locar o material separado para entrega.

Quadro 14 – Eficiência operacional após otimização do processo

Outra medida que se propõe é modificar é o *layout* do almoxarifado, conforme a Figura 34, aproveitando melhor o espaço físico disponível para armazenamento, criando-se um sistema de endereçamento com a indicação de ruas e travessas, e uma numeração ímpar do lado esquerdo e par no lado direito para quem entra no almoxarifado.

Simultaneamente a essa medida, e aproveitando a mudança da área administrativa do DEMAT para o prédio da administração geral propõe-se a criação de um almoxarifado de produtos químicos.



Posteriormente ao aumento da área de expedição, outra atividade a se observar é a de separação das requisições. No processo atual primeiramente são separadas as requisições com menos itens e somente após, as requisições com maior número de itens. Esse procedimento faz com que atualmente o Serviço de Entrega de Materiais ocorra em uma mesma Unidade várias vezes na semana, o que gera retrabalho. O ideal é que as requisições sejam separadas por Unidade otimizando dessa forma o trabalho do Serviço de Entrega de Materiais.

### 5.6.2.3 SERVIÇO DE ENTREGA DE MATERIAIS DE CONSUMO NAS UNIDADES/DEPARTAMENTOS

Antes de mais nada, para melhorar o processo do Serviço de Entrega de materiais deve-se estabelecer uma programação de entrega conforme se observa no Quadro 15.

Dia da Semana	Unidades Atendidas	N.º Departamentos atendidos
2ª	ICB/FEF/FCA/CAIS/CAM/IU	18
3ª	COMVEST/ICE/FT/FD/CPD	19
4ª	ICHL/FACED/FES/FAPSI	26
5ª	Prédio da Administração	19
6ª	FM/ODONTO/FCF/EEM	28
TOTAL		108

Quadro 15- Programação de entrega de material de consumo

Essa programação deve respeitar uma rota pré-estabelecida, iniciando pelas Unidades do Setor Sul do Campus, depois as do Setor Norte e a administração para posteriormente atender as Unidades que se encontram fora do Campus. Esse fato permitirá uma redução no número de viagens e conseqüentemente no custo com o veículo conforme se verifica no Quadro 16.

Unidade	N.º Viagens	Km/Viagens	Km Total	Km/Litro	Consumo (Litros)	Custo Unitário (R\$)	Total (R\$)
ICB/FCA/FEF/CAIS/IU/CAM	02	05	10	2,55	3,92	2,22	8,70
ICE/FT/FD/COMVEST/CPD	02	08	16	2,55	6,27	2,22	13,92
ICHL/FACED/FES/FAPSI	03	08	24	2,55	9,41	2,22	20,89
Prédio da Administração	06	08	48	2,55	18,82	2,22	41,78
EEM/Museu Amaz/A. Central	01	21	21	2,55	8,24	2,22	18,29
FM/Odontologia/FCF	03	24	72	2,55	28,23	2,22	62,67
Outros (gasolina/oficina)	04	14	56	2,55	21,96	2,22	48,75
TOTAL	21		247				215,00

Quadro 16 – Processo de Entrega de materiais de consumo otimizado

O Quadro 16, acima, mostra a situação otimizada do processo de entrega de materiais de consumo nas Unidades. Pode-se observar que em relação ao número de viagens há uma redução de 66,67 %, caindo de 63 para 21; em relação ao total percorrido tem-se uma redução de 59,51 % de 610 km para 247 e uma redução no custo total de combustível de 59,51 % baixando de R\$ 531,07 para R\$ 215,00.

### 5.6.3 CONCLUSÃO GERAL SOBRE OS PPROCESSOS OTIMIZADOS

Os resultados obtidos na simulação dos cenários foram apresentados ao Diretor do Departamento de Materiais e ao Diretor da Coordenação de Almojarifado para discussão e avaliação dos mesmos. Em vista do tempo, no entanto, não foi possível a implantação das mudanças sugeridas.

A última etapa do Planejamento, o Plano de Ação, no qual são expostas as propostas para a melhoria dos processos da Coordenação de Almojarifado a serem realizados pela alta administração no momento que melhor lhe convier, esta disposta no Quadro 17.

Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
<p style="text-align: center;">1</p> 	<p>ELABORAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE AÇÃO</p>	<p><i>Brainstorming</i> com a direção do DEMAT e da Coordenação de Almoxarifado</p>	<p>Foram anotadas as recomendações para cada atividade e analisadas as conseqüências ocasionadas pelas mesmas, assim como a eficácia e a eficiência destas com relação aos processos abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Receber material de consumo para estoque;</li> <li>▪ Separar material de consumo para entrega nas Unidades/Departamentos; e</li> <li>▪ Entregar material de consumo nas Unidades/Departamentos</li> </ul>
<p style="text-align: center;">2</p>	<p>ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO</p>	<p><i>Brainstorming</i> com a direção do DEMAT e da Coordenação de Almoxarifado; 5W1H; e Técnicas de Gestão de Materiais</p>	<p>Conforme estudos e considerações das recomendações de soluções da etapa anterior propõem-se as seguintes providências:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Receber material de consumo para estoque: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantar o método Just in Time de entrega;</li> <li>▪ Separar a doca de recebimento da expedição;</li> <li>▪ Aumentar a área de recebimento para no mínimo 250 m<sup>3</sup> permitindo o recebimento de grandes volumes e as conferências quantitativas e qualitativas dos materiais; e</li> <li>▪ Estabelecer Treinamento para o pessoal do setor principalmente para poder movimentar produtos químicos.</li> </ul> </li> <li>❖ Separar material de consumo para entrega nas Unidades/Departamentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentar a área da expedição proporcionando um aumento</li> </ul> </li> </ul>

			<p>na eficiência operacional;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentar a área do almoxarifado central de forma a poder acondicionar melhor os diferentes produtos que lá se encontram;</li> <li>▪ Estabelecer um sistema de endereçamento alfanumérico a partir da denominação do almoxarifado por rua, altura e posição na prateleira;</li> <li>▪ Estabelecer a classificação ABC para os diversos materiais em estoque de forma a permitir que se tenha um acondicionamento melhor dos mesmos; e</li> <li>▪ Estabelecer Treinamento de estoquista para reciclagem de normas de estocagem e de informatização para o pessoal do setor.</li> </ul> <p>❖ Entregar material de consumo nas Unidades/Departamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estabelecer uma programação de entrega de material de consumo para as Unidades/Departamentos;</li> </ul>
--	--	--	---

Quadro 17 – Processo 4: Plano de Ação  
 Fonte: Baseado em Oliveira (2007)

No Quadro 17, Plano de Ação, acima, são desenvolvidas as estratégias de ação e o plano de ação para o bloqueio das causas fundamentais dos problemas observados. É neste momento que propomos as ações que serão necessárias para atingir as causas do problema e não seus efeitos.

Neste capítulo expomos o estudo de caso onde foi empregado o método proposto por Oliveira (2007) com a modelagem dos processos da Coordenação de Almoxarifado do Departamento de Materiais da UFAM.

Além dos resultados já identificados, pode-se concluir que a modelagem de processos de negócio gera benefícios pois permite a organização entender como suas atividades estão sendo executadas, revelando seus gargalos, retrabalhos e ociosidades.

Por meio dela foi possível contextualizar a situação atual dos setores ligados a Coordenação de Almoxarifado, bem como identificar seus problemas atuais. A partir dessa identificação pôde-se otimizar os processos associando a modelagem com as ferramentas de melhoria e as técnicas de gestão de materiais para enfim ser proposto um conjunto de medidas com a finalidade de qualificar todo o processo da Coordenação de Almoxarifado à Administração Superior.

## CONCLUSÃO

O estudo em questão adotou o conceito de logística proposto pelo *Council of Supply Chain Management* em que ela é parte do gerenciamento da cadeia de suprimentos abrangendo todo o fluxo de deslocamento das mercadorias até o cliente final.

Um dos entendimentos deste trabalho foi de que as mudanças ocorridas no cenário logístico entre os anos 1980 e 2000, nos quais se destaca a globalização, tornaram os mercados mais competitivos, obrigando as organizações, sejam elas privadas ou públicas a adotarem estruturas flexíveis, a partir da horizontalização dos seus processos de maneira a tornarem-se mais eficazes e eficientes para seus clientes.

Neste sentido a modelagem de processos de negócio pode ser vista como uma excelente ferramenta para disseminar o conhecimento organizacional, uma vez que permite que as organizações se conheçam e conseqüentemente possam eliminar gargalos, reduzir o tempo do ciclo das atividades e diminuir custos de forma a melhorar continuamente.

O problema da pesquisa apontou para a complexidade da Universidade Federal do Amazonas e as dificuldades da Coordenação de Almoxarifado para atender com eficácia e eficiência os pedidos das diversas Unidades/Departamentos existentes. Dessa forma, optou-se por fazer um estudo que pudesse contribuir para um melhor desempenho da Coordenação de Almoxarifado.

Sua preparação requereu uma ampla pesquisa bibliográfica. Inicialmente, se fez uma revisão da literatura, apresentada nos capítulos 2 e 3. Com ela se buscou contextualizar o leitor em relação à área de estudo. Ela também concorreu para o emprego do método de modelagem sugerido por Oliveira (2007), conforme descrita no capítulo 4. Sua aplicação e os resultados estão descritos no capítulo 5, onde se analisa todos os processos existentes dentro da Coordenação de Almoxarifado e seus órgãos, destacando-se aqueles considerados críticos de forma a responder a pergunta da pesquisa: como otimizar o desempenho da Coordenação de Almoxarifado do DEMAT/UFAM?

Os resultados encontrados geram uma expectativa de que o trabalho atingiu seu objetivo geral. Isso porque ele se dispunha a propor novos procedimentos que otimizem o desempenho da Coordenação de Almoxarifado do DEMAT/UFAM.

Supõem-se que os objetivos específicos também tenham sido atingidos conforme descrição a seguir:

O primeiro objetivo visou definir os procedimentos atuais de recebimento, estocagem e distribuição de materiais da Coordenação de Almoxarifado do DEMAT/UFAM. O resultado desse levantamento está no capítulo 5, onde são descritos todos os procedimentos atuais desenvolvidos pela Coordenação de Almoxarifado e seus órgãos;

O segundo objetivo buscou descrever os procedimentos atuais (As Is) de recebimento, estocagem e distribuição de materiais da Coordenação de Almoxarifado e são encontrados no capítulo 5. Nele se expõem minuciosamente cada etapa dos processos que compõem cada setor da Coordenação de Almoxarifado;

O terceiro objetivo consistiu em demonstrar os procedimentos atuais de recebimento, estocagem e distribuição de materiais da Coordenação de Almoxarifado. Esses dados podem ser encontrados no capítulo 5. Nele consta um conjunto de 14 processos desenvolvidos atualmente pela Coordenação de Almoxarifado bem como suas representações através das ferramentas *ARISEXPRESS* e *Event Process Chain (EPC)*;

No quarto objetivo se procurou analisar os procedimentos atuais (As Is) considerados críticos e através da metodologia sugerida por Oliveira (2007) promover uma análise crítica e o redesenho destes para propor uma versão melhorada dos mesmos (To Be). Esses resultados encontram-se no capítulo 5.

Em resumo, com a realização deste trabalho, demonstrou-se a viabilidade da metodologia sugerida uma vez que os processos críticos foram visualizados e pode-se propor a melhoria dos mesmos.

Dentre as limitações da pesquisa destacam-se:

- Falta de uma literatura especializada principalmente sobre modelagem de processos de negócios voltada para o setor público; e
- O tempo necessário para a coleta de dados junto aos donos dos processos, principalmente no final da pesquisa quando foi deflagrada a greve dos servidores na UFAM.

Aponta-se algumas recomendações de trabalhos futuros muitas das quais formadas a partir dos obstáculos com os quais o estudo se deparou. Enfatiza-se, ainda que a relação apresentada não exaure a possibilidade de trabalhos sobre o tema.

- No que diz respeito a modelagem de processos – trabalhos que explorem a aplicação do conceito estudado em outros setores dentro do próprio DEMAT e que se estendam a toda a Instituição;
- No que diz respeito a gestão de materiais – trabalhos que identifiquem como as técnicas de gerenciamento da Cadeia de Suprimentos podem ser incorporados ao setor público; e
- Trabalhos que procurem identificar como a Tecnologia da Informação pode ser inserida no dia a dia da Coordenação de Almoxarifado, quais são suas perspectivas de desenvolvimento e até que ponto o não investimento em Tecnologia da Informação pode comprometer o desempenho da mesma.

Dessa forma, esta investigação poderá ser continuada gerando outros estudos importantes e ricos em informações úteis à Instituição.

## 6 – REFERÊNCIAS

ANDRIETTA, J.M; MIGUEL, P. A. C. **A importância do método Seis Sigma na gestão da qualidade analisada sob uma abordagem teórica.** Disponível em <<http://www.tecspace.com.br>> Acesso em 12 nov. 2010.

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

BALLOU, R H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.** 5. ed. Porto Alegre; Bookman, 2009.

BALLOU, R H. **Logística empresarial – transportes, administração de materiais, distribuição física.** São Paulo: Atlas, 1993.

BPMN. Business Process Modeling Notation (BPMN) Information. **OMG**, 2007. Disponível em < <http://www.bpmn.org> > Acesso em 23 set. 2010.

BARBALHO, S. C. M; ROZENFELD, H; AMARAL, D. C. **Modelando processos de negócio com UML.** Disponível em <<http://www.abepro.com.br>> Acesso em 12 de nov. de 2010.

BENEDICTIS, C. C de; AMARAL, D. C; ROZENFEDL, H. **Avaliação dos principais métodos e ferramentas disponíveis para a modelagem do processo de desenvolvimento de produto.** Disponível em <<http://www.portaldeconhecimento.org.br>>. Acesso em 30 de jun. 2010.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial – o processo de integração da Cadeia de Suprimento.** São Paulo: Atlas, 2004.

BRAGA, L. M.; PIMENTA, C. M.; VIEIRA, J. G. V. **Gestão de armazenagem em um supermercado de pequeno porte.** Disponível em <<http://www.revista-ped.unifei.edu.br>> Acesso em 12 jan. 2011.

BRIALES, J. A; FERRAZ, F. T. **Melhoria contínua através do Kaizen.** Disponível em <http://www.viannajr.edu.br>. Acesso em 17 de jan. 2011.

CAMPOS, A. J. C. **Metodologia para elaboração de sistemas integrados de avaliação de desempenho logístico.** 2004, 308 f. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

CAMPOS, R.; CARVALHO, M. F. H.; ROSÁRIO, J. M. **Modelagem de sistemas de empresa utilizando a linguagem CIMOSA e derivação de modelos específicos.** Disponível em <<http://www.abepro.org.br>> Acesso em 05 de nov. 2010.

CARVALHO, C. S. V. **A gestão dos estoques de materiais na administração pública.** 2009, 182 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Administração Estratégica, Universidade Salvador, Salvador, 2009.

CARVALHO, E. A. de. **Engenharia de processos de negócios e a engenharia de requisitos:** análises e comparações de abordagens e métodos de elicitação de requisitos de sistema orientada por processos de negócios. 2009, 305f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

CORRÊA, H. L. **A História da gestão de produção e operações.** Disponível em <<http://www.fgv.com.br>> Acesso em 18 de jun. 2010

COSTA, J. C; RODRIGUEZ, J. B; LADEIRA, W. J. **A Gestão da cadeia de suprimento:** teoria e prática. Disponível em: <<http://www.hermes.ucs.br>> Acesso em 19 de jul. de 2010.

COSTA, L. **Formulação de uma metodologia de modelagem de processos de negócio para implementação de workflow.** 2009, 130 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2009.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico.** São Paulo: Atlas, 2000.

FARIA, A. C. de; COSTA, M. de F. G. **Gestão de custos logísticos.** São Paulo: Atlas, 2005.

FIGUEIREDO, K.; ARKADER, R. **Da distribuição física ao Supply Chain Management:** o pensamento, o ensino e as necessidades de capacitação logística. Disponível em: <http://www.coppead.ufrj.br> Acesso em 04 jan. 2011.

FLEURY, P. F. **Supply chain management:** conceitos, oportunidades e desafios da implementação. Disponível em: <<http://www.revistatecnologica.com.br>> Acesso em 19 jul. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo, Atlas: 2010.

GUERREIRO, M. **Melhoria da gestão da cadeia de suprimentos utilizando o QFD em uma Instituição Pública de Ensino.** 2007, 114 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté, 2007.

KRUCHTEN, P. **Introdução ao RUP – Rational Unified Process.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2003.

MACHADO, V. R. *et. al.* **Gestão de armazenagem em um pequeno supermercado da zona da mata mineira.** Disponível em <<http://www.emepro.org.br>> Acesso em 05 jan. 2011.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2003

MINAYO, A. C. de S. (org.) **Pesquisa Social:** teoria, método e criatividade. 22. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

MOURA, R. A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 6. ed. São Paulo: IMAM, 2008.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição – estratégia, operação e avaliação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, A. R. de; CAMEIRA, R. F.; CAULLIRAUX, H. M. **A visão por processos como elemento alavancador de alinhamento estratégico**: O caso de uma empresa prestadora de serviços de transmissão de dados. Disponível em: <<http://www.intelligere.com.br>> Acesso em 05 de nov. de 2010.

OLIVEIRA, F. C. de. **Dimensionamento de estoques de itens de manutenção na indústria petroquímica**: Um estudo de caso por meio de simulação. 2006, 153 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

PAIM, R.; *et. al.* **Gestão de processos – pensar, agir e aprender**. São Paulo: Bookman, 2009.

PAIM, R.; CAMEIRA, R. F.; CLEMENTE, A. A; CLEMENTE, R. G. **Engenharia de processos de negócios**: aplicações e metodologias. Disponível em <<http://www.assembla.com>> acesso em 13 de set. de 2010

PEQUENO, I. S. **Uma abordagem estratégica da cadeia logística integrada utilizando a Teoria das Restrições (TOC)**. 2003, 204 f. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PEREIRA, R. T. *et. al.* **Técnicas recentes para a modelagem de processos**: recomendações gerais. Disponível em <<http://www.cefetes.br>> acesso em 13 de set. de 2010

PINHO, L. de A. *et. al.* **Failure mode and effect analysis (FMEA)**: uma ferramenta para promoção da qualidade no Setor Fiscal das empresas de serviços contábeis. Disponível em: <<http://www.fat.edu.br>> acesso em 19 de nov. de 2010.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais – uma abordagem logística**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

RIGATTO, C. E; VILLANOVA, R. G. **Experiência de implantação de conceitos lean manufacturing em um almoxarifado fabril**. Disponível em <<http://www.abepro.org.br>> Acesso em 05 jan. 2011.

ROCHA, A. C. C. da *et. al.* **A modelagem de processo de negócios em empresa pública – a experiência da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN na modelagem dos processos de negócio do Serviço de Tecnologia da Informação – SETIN**. Disponível em: <<http://www.univercidade.com.br>> acesso em 13 de set. de 2010.

SANCOVSCHI, M. **Reengenharia de processos e controle interno**: uma avaliação comparativa. Disponível em <<http://www.rae.com.br>> acesso em 10 de set. 2010.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

TBM CONSULTING GROUP. Disponível em: <http://tbmcg.com>. Acesso em 17 de jan. 2011

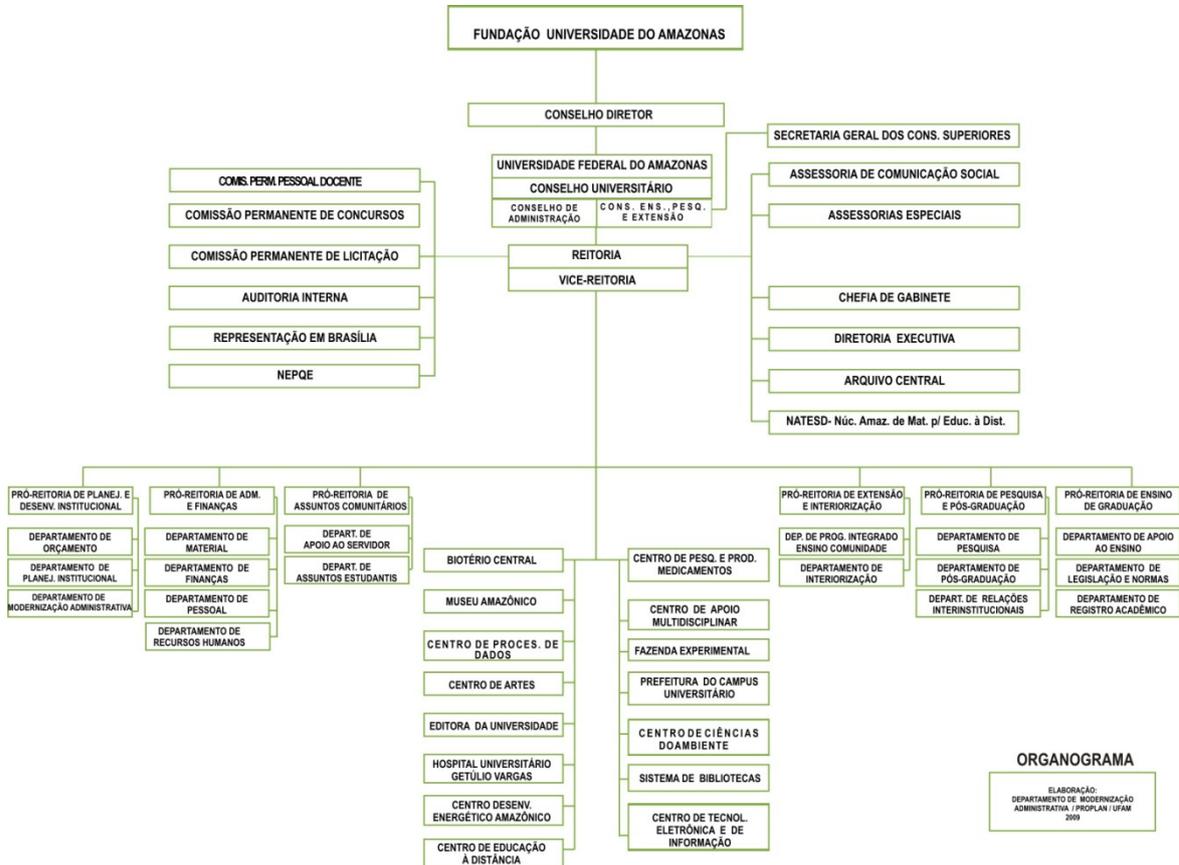
TESSARI, R. **Gestão de processos de negócio**: um estudo de caso da BPMN em uma Empresa do Setor Moveleiro. 2008, 83 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Administração, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2008.

VIANA, J. J. **Administração de materiais** – um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2002.

VILLELA, C. da S. S. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. 2000, 180 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

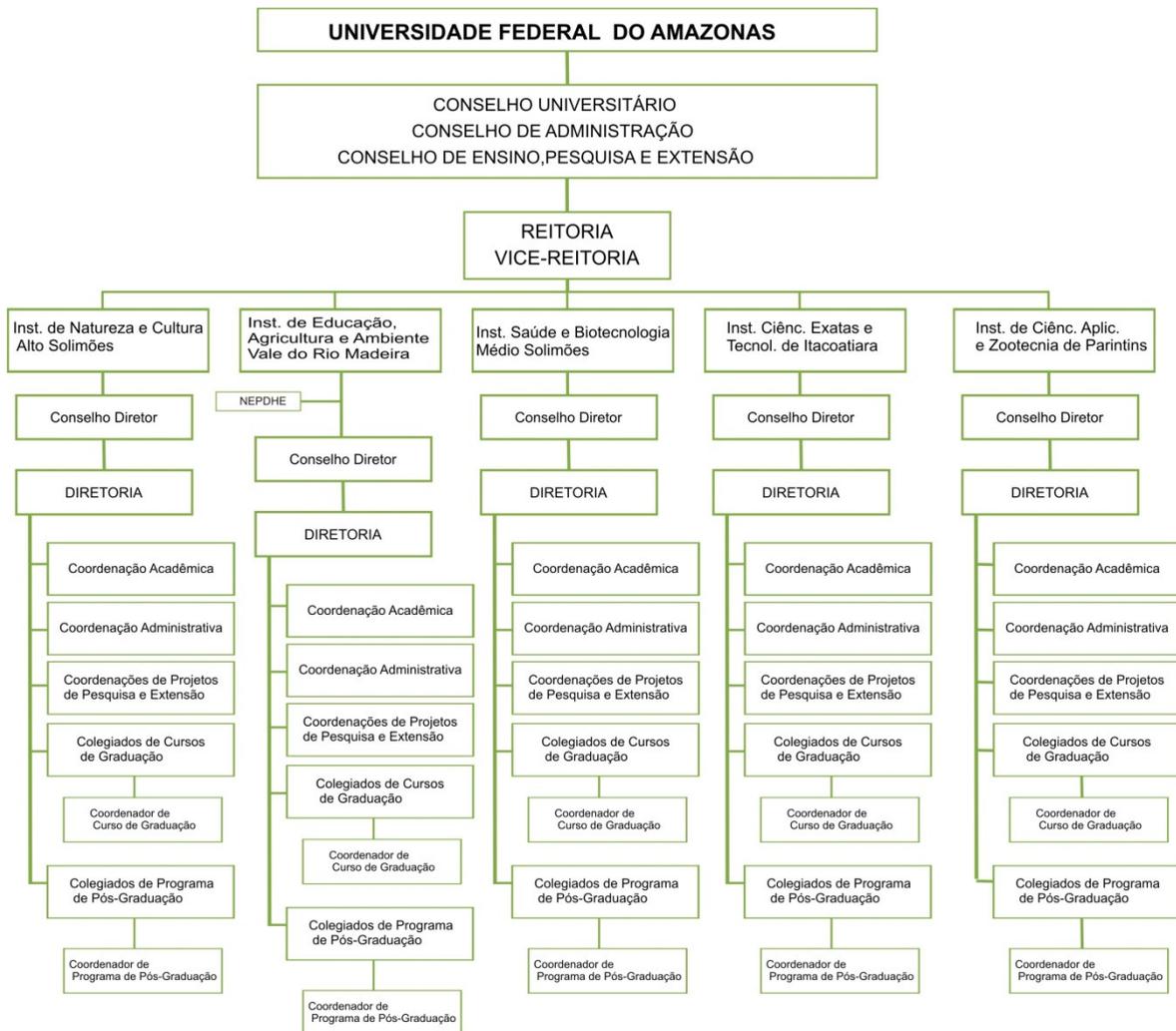
WELTER, J. L. **A logística na administração pública**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br>> Acesso em 24 jun. de 2010.

7 – ANEXOS



**ORGANOGRAMA**  
 ELABORAÇÃO:  
 DEPARTAMENTO DE MODERNIZAÇÃO ADMINISTRATIVA / PROPLAN / UFAM 2009

Anexo 1 – Órgãos Administrativos  
 Fonte: PROPLAN



Anexo 2 – Unidades do Interior  
Fonte: PROPLAN

